nipa 정보통신산업진흥원 National IT Industry Promotion Agency
3DFIA 3D융합산업협회 3D Fusion Industry Association
3D프린팅연구조합 3D PRINTING RESEARCH ORGANIZATION

2022 프로젝트 기반

3D프린팅 전문인력양성교육 성과사례집

3D FAB 3D프린팅혁신성장센터

2022 프로젝트 기반 3D 프린팅 전문인력 양성교육 성과사례집

3D FAB 3D프린팅혁신성장센터

2022 프로젝트 기반

3D프린팅 전문인력양성교육 성과사례집

nipa 정보통신산업진흥원 National IT Industry Promotion Agency
3DFIA 3D융합산업협회 3D Fusion Industry Association
3D프린팅연구조합 3D PRINTING RESEARCH ORGANIZATION

2022
프로젝트 기반

3D프린팅 전문인력양성교육
성과사례집

2022
프로젝트 기반

3D프린팅 전문인력양성교육
성과사례집

2022
프로젝트 기반

3D프린팅 전문인력양성교육
성과사례집

nipa 정보통신산업진흥원 National IT Industry Promotion Agency
3DFIA 3D융합산업협회 3D Fusion Industry Association
3D프린팅연구조합 3D PRINTING RESEARCH ORGANIZATION

Contents

I. 3 Different

차별화된 수행기관과
추진 체계 및 지원 체계

06 **수행기관 소개**
3D프린팅 산업발전의 중추_3D프린팅연구조합

07 **수행기관 소개**
디지털제조의 혁신리더_3D융합산업협회

08 **지원 프로세스**
차별화된 기술 도입 지원방안

II. 3 Develop

성장하는 기업과 인재,
그리고 높은 만족도

Plastic

12 **(주)도구공간**
3D프린팅으로 자체 개발을 통한 완성도 높인다

20 **(주)디엠씨테크**
문화유산의 숨은 가치를 찾는 3D프린팅

28 **(주)디오**
무치악 환자 치료의 새로운 길을 열다

36 **비케이전자(주)**
3D프린팅으로 완벽한 ONE STOP SERVICE를 구축하다

44 **에이디엠바이오사이언스(주)**
다양한 니들 형상을 구현해
고기능성 니들의 상용화를 앞당기다

52 **(주)테라베스트**
'One Health'로 건강한 미래가치 만든다

60 **후성정공(주)**
자체 부품 생산 기술력, 3D프린팅으로 지킨다

Metal

68 **(주)에프에스티**
3D프린팅 도입으로 열교환기 성능 개선하다

76 **(주)엠텔리**
굿샷을 위한 골프공 품질 검사! 3D프린터로 완성하다

84 **한국프라마스(주)**
신발 금형에 Conformal Cooling Channel을 적용한다

92 **(주)한셉트**
3D프린팅이 낳은 신제품, Hancept Zero의 출시

100 **에필로그**

2022 프로젝트 기반 3D프린팅
전문인력양성교육 성과사례집

발 행 처 정보통신산업진흥원/3D융합산업협회
발 행 인 허성욱
발 행 일 2022년 12월 23일
전 화 043-931-5000
홈페이지 www.nipa.kr
주 소 (27872) 충청북도 진천군 덕산읍 정통로 10
기획·디자인 도서출판 차고(02-6485-2580)

※ 본 출판물의 판권은 정보통신산업진흥원과 3D융합산업협회에 있습니다.

정보통신산업진흥원 3D융합산업협회 3D프린팅연구조합

차별화된 수행기관과 추진 체계 및 지원 체계

I. 3 Different

“변화의 시대에 핵심 기술인 3D프린팅을 활용해 우리는 어디까지 성장할 수 있는가?”

3D프린팅 기술 도입의 전략적 수행을 통해 건실하고 창의적인 기업을 넘어,
미래를 선도하는 위대한 기업으로의 도약을 돕는 사람들을 소개합니다.

06
수행기관 소개
3D프린팅 산업발전의 중추_3D프린팅연구조합

07
수행기관 소개
디지털제조의 혁신리더_3D융합산업협회

08
지원 프로세스
차별화된 기술 도입 지원방안

3D프린팅 기술 도입을 돕는

3D프린팅의 성공파트너들

3D프린팅 기술도입과 관련해 컨설팅부터 애로사항 해결, 맞춤형 교육과 실증 지원, 나아가 마케팅에 이르기까지. NIPA '프로젝트 기반 3D프린팅 전문인력 양성교육'은 3D프린팅의 성공적 파트너 역할을 톡톡히 수행하고 있다. NIPA 교육사업을 수행하고 있는 3D프린팅연구조합과 3D융합산업협회를 소개한다.

3D프린팅 산업발전의 중추

3D프린팅연구조합

3D프린팅 산업의 연구개발 등 기술개발분야의 제반 업무를 협의·조정하는 역할을 수행한다. 이를 통해 관련 산업의 상호간 협동화 기반을 구축함으로써 3D프린팅 산업의 상생 발전 및 활성화를 도모하고 있다. 현재(2021. 12. 기준) 3D프린팅 분야 전문 기업 및 기관 48개사가 참여하고 있으며, 해당 기업들을 대상으로 산업 최신자료 제공, 각종 행사 개최 및 초청, 사업과제 지원 등 회원사와의 상호 협동 기반을 구축하고 있다.

■ NIPA 교육사업 내 역할

- 메탈 및 기타 소재 분야 프로젝트기업 지원: 동호테크, 드라이브텍, 솔고바이오메디칼, 셰플러코리아 등
- 사업성과 확산 활동: 리크루팅 행사 추진 및 이수자 성과조사

개발부터 보급, 교육까지 3마리 토끼를 한번에

I. 기술 개발

- KS 표준 및 ISO 국제 표준 제정 활동
- 조합원을 위한 신기술, 신제품의 공동조사 및 연구개발
- 기타 정부위임 업무 및 조합원이 필요로 하는 기술개발 사업
- 정부 및 공공기관으로 부터의 수임 및 기술개발 지원에 관한 사업

II. 기술 보급

- 국내외 세미나, 워크샵 등의 기획 및 실시
- 3D프린팅 산업화 촉진을 위한 국제 공동 사업
- 3D프린팅 기술을 활용한 제품화 기술과 사업성 분석
- 조합원을 위한 선진기술 도입 및 공동 활용에 관한 사업

III. 시장동향 및 교육

- 3D프린터 기술 전문가 육성사업
- 해외 선진 전시회 참관 및 기업 방문 추진
- 교육훈련 및 회원사 방문을 통한 교육사업
- 국내외 3D프린팅 관련 시장 및 기술동향 조사

디지털제조의 혁신리더

3D융합산업협회 (3DFIA)

3D프린팅산업 활성화를 위한 인력 양성, 전문가 컨설팅, 긍정적 인식 확산은 물론, 각종 표준화와 제도개선, 3D프린팅 관련 실태조사 및 기업 지원, R&D부터 마케팅에 이르기까지… 3D프린팅 기술 도입 기업을 전천후로 지원하기 위해 2010년 11월 설립됐다.

■ NIPA 교육사업 내 역할

- 플라스틱 소재 분야 프로젝트기업 지원: 대한항공, 필로파마 등
- 사업성과 확산 활동: 기술세미나개최, 홍보영상/사례집 제작 등

3DFIA가 지원하는 3가지 핵심분야

I. 인력 양성

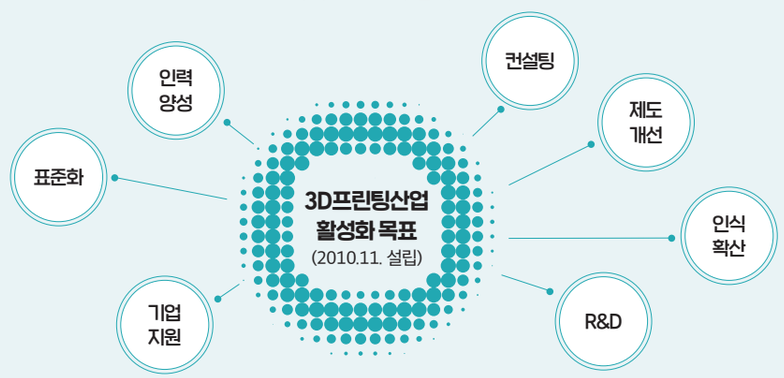
- 국가인적자원개발컨소시엄 및 수요기업 맞춤형 훈련
- 3D프린팅 의료기기 실증지원
- 프로젝트기반 3D프린팅 전문인력 양성
- 첨단 신소재 기반 3D프린팅 전문인력 양성

II. 기업 지원

- 독일 Formnext 공동관 및 KES 한국전자전 참가 지원
- 3D프린팅 서비스활용 바우처 지원
- 3D프린팅 기술활용 성공사례 발굴을 위한 경진대회
- 적층제조분야 유공자 발굴 및 포상

III. 정책 지원

- 한국표준산업분류(KSIC) 및 HS코드에 3D프린터 분류신설 제안
- 3D프린팅 국가자격 및 NCS개선 제안
- 중기간경쟁제품지정 의견수렴 등 정부지원정책 관련 산업계 의견 개진
- 국제표준, KS부합화



3D프린팅 교육의 이정표를 세우다!

차별화된 기술 도입 지원방안

수많은 기업들이 '3D프린팅 기술 도입, 어떻게 해야 하는가?'를 고민하고 있다.
하지만 이 질문은 '3D프린팅 기술 도입, 어떻게 하면 제대로 습득할 수 있을까?'로 바뀔 필요가 있다.
다양한 3D프리팅 교육이 이뤄지지만 막상 현장에서 활용하기 어려운 경우가 태반이기 때문이다.
그리고 이것이야말로 NIPA 교육사업이 주목받는 이유다.

현장을 고려한 도미노식 교육체계
컨설팅부터 검증까지 '일산천리'

NIPA '프로젝트 기반 3D프린팅 전문인력 양성교육'의 추진 체계는 처음부터 끝까지 '현장에서 적용할 수 있는'이라는 수식어를 달고 있다. 이를 위해 수요기관에 대한 철저한 분석이 이뤄진다. 교육 참여 목적이 무엇인지, 무엇을 기대하고 있는지, 얼마나 준비돼 있는지, 어떤 부분을 어려워 하는지, 꼬리에 꼬리를 무는 질문들은 3회 이상의 전문가 컨설팅을 통해 맞춤형 교육과 실제품 중심의 실증 과정으로 이어진다. 특히 실증에서는 수요기관의 실제 제품으로 테스트를 진행하는 만큼 높은 이해도를 보장한다.

추진 체계

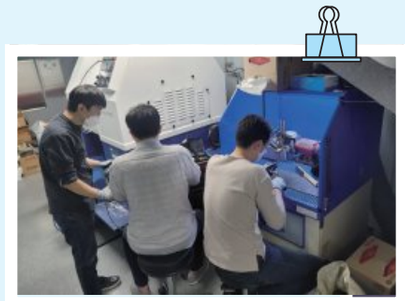
1. 기업의 현황 및 니즈를 파악한 **'컨설팅'**
2. 기업(수요기관)에서 필요로 하는 **'맞춤형 교육'**
3. 기술 및 기대 효과에 대한 **'검증'**
4. 제품에 3D프린팅 기술을 적용한 **'실증'**

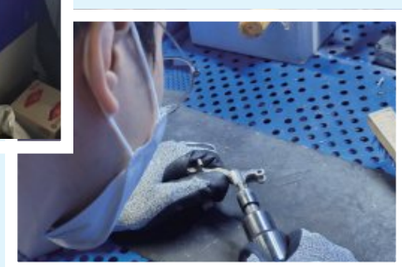
연계를 통한 극한의 교육 시너지
밀어주고 끌어주는 '삼두마차 체계'

NIPA 교육사업은 과학기술정보통신부 산하의 정보통신산업진흥회에 소속된 2개 기관이 유기적으로 협조 및 보완하는 체계를 갖추고 있다. 이중 3D융합산업협회에서는 플라스틱 분야 프로젝트를 지원할 뿐만 아니라, 해당 사업이 3D프린팅을 도입하고자 하는 기업들에 널리 알려질 수 있도록 사업성과를 알리는 역할을 수행한다. 여기에 3D프린팅연구조합에서는 메탈&기타 분야 프로젝트를 중심으로 리크루팅까지 지원하고 있다.

지원 체계

과학기술정보통신부
nipa 정보통신산업진흥원 National IT Industry Promotion Agency
3DFIA 3D융합산업협회 3D Fusion Industry Association ↔ 3D프린팅연구조합 3D PRINTING RESEARCH ORGANIZATION





성장하는 기업과 인재, 그리고 높은 만족도

II. 3 Develop

**“기회는 준비된 자의 것. 기회는 스스로 찾고
노력하고 개척하는 사람에게 붙잡히는 것이다.
미래의 거센 파도를 타고 올라라.”**

NIPA 교육사업을 통해 새로운 성장동력을 찾아내고 있는
미래의 선도 기업들을 소개합니다.

Plastic

12
(주)도구공간
3D프린팅으로 자체 개발을 통한 완성도 높인다

20
(주)디엠씨테크
문화유산의 숨은 가치를 찾는 3D프린팅

28
(주)디오
무치악 환자 치료의 새로운 길을 열다

36
비케이전자(주)
3D프린팅으로 완벽한
ONE STOP SERVICE를 구축하다

44
에이디엠바이오사이언스(주)
다양한 니들 형상을 구현해
고기능성 니들의 상용화를 앞당기다

52
(주)테라베스트
‘One Health’로 건강한 미래가치 만든다

60
후성정공(주)
자체 부품 생산 기술력, 3D프린팅으로 지킨다

Metal

68
(주)에프에스티
3D프린팅 도입으로 열교환기 성능 개선하다

76
(주)엠텔리
굿샷을 위한 골프공 품질 검사!
3D프린터로 완성하다

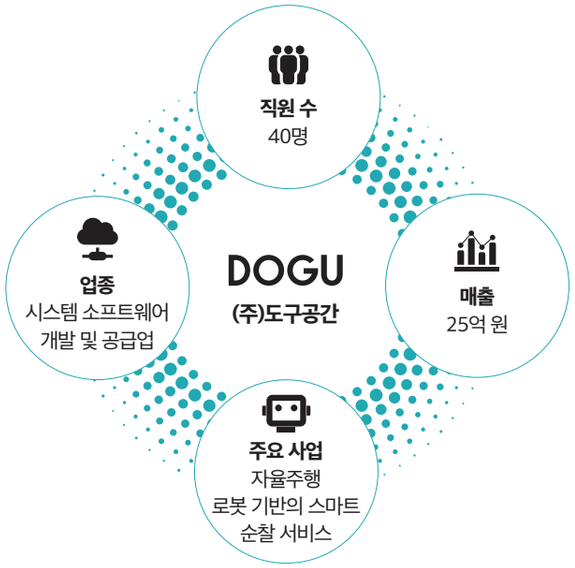
84
한국프라마스(주)
신발 금형에
Conformal Cooling Channel을 적용한다

92
(주)한셉트
3D프린팅이 낳은 신제품,
Hancept Zero의 출시

100
에필로그

3D프린팅으로 자체 개발을 통한 완성도 높인다

도구공간은 자율주행 로봇 전문기업으로 '실내외 어디서도 스스로 주행 가능한 자율주행 기술', '더 안전한, 더 편안한 로봇 개발'을 목표로 로봇 D-Bot 개발과 각종 자율주행 프로젝트를 수행하고 있다. '가장 앞선 기술(Cutting Edge Technology)로 행복을 주는 회사'가 되기 위해 노력하는 도구공간은 지난 2017년 설립되었다.



주요 지원 내용

1. 재료설계
2. 3D프린팅 최적화 설계
3. 3D스캔 및 역설계/품질검사
4. 산업용 3D프린터 운용
5. 3D프린팅 후처리 및 후가공

효율적인 3D프린팅으로 고객의 요구에 만족

자율주행 로봇 전문기업답게 다양한 현장에서 고객의 여러 요구에 대응할 수 있고, 또 만족스러운 제품을 제공하기 위해 비용, 효율, 일정 부분에서 장점이 있는 3D프린팅을 도입하고자 했다. 3D프린팅으로 설계 단계의 로봇을 완제품으로 검증하기까지 시간이 많이 단축되었고 고객의 갑작스러운 요청에도 유연하게 대처할 수 있는 여유가 생겼다.

NIPA 교육사업 평가

3D프린팅의 전문지식이 부족해 3D프린터를 가지고 있음에도 제대로 활용하지 못했다. 3D프린팅은 복잡한 제작 공정을 간단하게 만들고 다양한 설계 방식을 구현할 수 있게 한다. 앞으로 3D프린터를 활용해 제품을 설계하고 생산하는 데 많은 도움이 될 것 같아 전반적으로 만족스러운 시간이었다.

"각각의 현장에서 고객들의 다양한 요구를 만족시키는 제품을 만들기 위해 3D프린팅을 도입하게 되었습니다. 비용, 효율, 일정면에서 장점을 가진 3D프린팅으로 세 마리 토끼를 잡고 싶었어요."

“가장 앞선 기술, 3D프린팅과 함께라면 날개를 달겠죠”

우리의 모든 공간에 로봇이!?

도구공간은 디자인, 기구, 전장, 소프트웨어 풀스텍 자체 개발을 통한 완성도 높은 자율주행 및 AI를 보유하고 있다. 문화를 바꿀 수 있는 기술개발을 목표로 하는 젊고 열정적인 기업이다. 특히 순찰, 방역 서비스에 특화되어 있어, 국내에서는 순찰 로봇으로는 가장 앞선 기술을 보유하고 있고 세계적으로도 경쟁력 있는 제품을 만들고 있다. 사람이 하기에는 위험하거나 불필요한 일을 도와주는 전문 서비스로봇 연구개발을 하고 있다.

“누구든지 본인이 원하는 기능을 하는 로봇을 빠르게 가질 수 있도록 하는 것이 도구공간의 목표예요. 지금은 대기업이나 관공서와 같은 B2B나 B2G에 집중해 사업을 키워가고 있지만, B2C까지 확장해 모든 공간에 우리의 로봇을 제공하는 것이 도구공간의 비전입니다.”

3D프린팅 전문인력 양성교육 성과

Before	After
기존 기계가공&후공정 - 약 1주, 약 160만 원	3D프린팅&후공정 - 약 4일(프린팅 1일, 후공정 3일), 50~60만 원으로 비용 단축

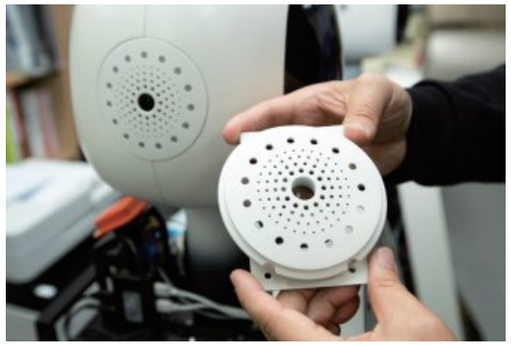
김진효 대표는 도구공간이 디자인, 기구, 회로, 소프트웨어까지 모두 자체적으로 만들고 있기 때문에, 다양한 구성원으로 이뤄진 전문가 그룹이라는 소개도 덧붙였다. 도구공간은 이제 6년 차인 스타트업이지만, 혁신적인 연구개발과 성과를 기반으로 업계나 학계에서 실력을 인정받았다.

“각각의 현장에서 고객들의 다양한 요구를 만족시키는 제품을 만들기 위해 3D프린팅을 도입하게 되었습니다. 비용, 효율, 일정 부분에서 장점을 가진 3D프린팅으로 세 마리 토끼를 잡고 싶었어요.”

김진효 대표는 그 누구도 시도하지 않은 것에 한 발 더 나가기 위해 자율주행 로봇으로 미래 먹거리를 꿈꿨다. 하지만, 새로운 시도에는 어려움이 따랐다. 로봇의 제작과 생산 비용은 계속 커지고 고객의 요구는 날로 다양해졌다. 다품종 제작에 대한 부담과 비용 절감의 고민으로 3D프린팅에 접근하게 되었다.

• (주)도구공간 사전 컨설팅 결과

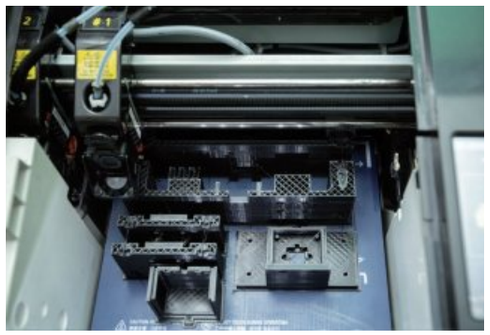
- **분석결과** : 다양한 부품 중 3D프린팅 기술을 도입할 수 있는 부품으로 선택가능한 범위를 구체적으로 선정하여 기존방식의 생산분과 비교 검증 필요하며, 3D프린팅 기술 적용시 효율이 우수할 것으로 예상되는 부품을 선정하여 프로젝트 진행 필요
- **교육과정** : 전주기 교육과정 중 재료설계, 구조설계, 3D프린터 운용실무, 후가공, 품질검사에 해당되는 교육과정 수립이 필요



3D프린팅으로 부품 제작 전반을 개선하다

"3D프린터를 가지고 있음에도 전문지식이 부족해서 제대로 활용할 수가 없었어요. 답답한 마음도 컸고, 장기적인 관점에서 우리만의 전략을 수립해야 했습니다."

그는 미래 로봇의 설계와 생산에 초점을 맞춰 3D 프린팅 전문인력 양성교육에 참여하게 되었다. 특히 교육을 받으면서 3D프린팅의 다양한 구조와 방법에 대해 이해도를 넓힐 수 있었던 것도 좋았지만, 실제로 제품에 들어갈 부품을 교육과정에서 적용할 수 있어서 큰 도움이 되었다.



"실제 우리의 부품 파트 중 '설계-제작-후가공' 전반에 거쳐 개선이 가능할 만한 부품을 선정했어요. 그렇게 교육 과정을 통해 실제 개선까지 할 수 있었다는 점이 정말 만족스러웠습니다."

이후 교육 내용에서 반영했던 부품을 대량 생산하기 위해 준비하고 있는 김진효 대표. 그는 실제 제품에 3D프린팅을 적용하는 방법을 이번 교육을 통해 검증하게 되었다. 앞으로 그는 더 다양한 제품을 이른 시간 안에 고객에게 제공하기 위해 준비 중이다. 또한 지속적해서 검증/생산 프로세스를 도입해 경쟁력을 강화해 나갈 방침이다.

기업이 한 발짝 앞서 갈 수 있게 등을 밀어주는 든든한 지원군입니다

Q&A

(주)도구공간
김진효 대표

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육에 참여하면서 특히 큰 도움이 되었던 점이 있나요?

A. 실제 부품을 생산할 때 '설계-제작-후가공' 전반에 거친 부분에 개선이 필요하다고 생각했습니다. 3D프린팅 교육을 받으면서 뜬구름 잡는 교육이 아닌, 도움이 되는 시간을 기대했던 것도 사실입니다. 그런데 부품 파트에 있어서 이번 교육 과정을 통해 실제 개선까지 적용할 수 있어서 좋았습니다.

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육이나 컨설팅과 관련해 추가 및 보완됐으면 하는 부분이 있나요?

A. 예산 편성이 더 넉넉하게 되어서 더 많은 시도를 해 볼 수 있는 기회가 있었다면 좋겠습니다.

Q. '도구공간에게 3D융합산업협회는 ☐ 이다.'

A. 든든한 지원군이라고 생각합니다. 스타트업엔 뭐든 도움의 손길이 절실한 것이 사실입니다. 비용이나 시간을 절감하며 효율성 있게 기업을 운영해 가야 하는 입장에서 정말 많은 힘이 되어주는 곳입니다.

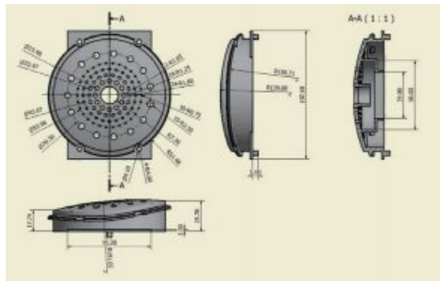
3D프린팅 전문인력 양성교육 활용 TIP

어떤 기업이든 교육을 받으면 도움이 될 것이라 생각합니다. 특히, 생산과 관련된 내부 역량이 부족하거나 비용 절감이 절실한 기업에 추천하고 싶습니다.

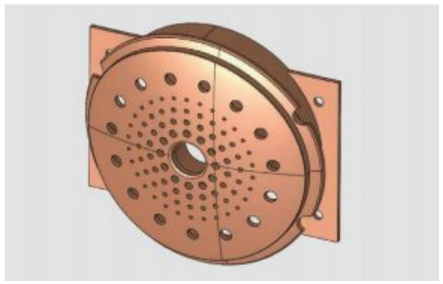
프로젝트 결과 보고서

1 실증을 통한 기술효과 검증

- (제품명) 맞춤형 무인로봇 부품
- (실증과정) 3D프린팅 기술을 활용하여 제작된 부품의 적용 가능성과 제작 비용 및 시간 단축의 효과가 있는지 검증 실시



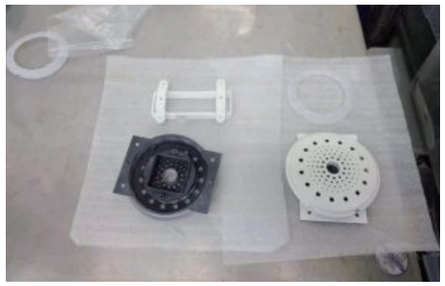
예제모델 선정



구조설계

3D프린팅 제작

후처리 및 후가공 논의



후가공 완료

검증 및 결과도출

2 실증 결과

기존 제작공정과 비교하여 비용 및 기간이 대폭 감소하였으며, 제품의 퀄리티 또한 실제 적용 가능한 정도로 양호함

구분	내용	실증 제품
분석 내용	로봇의 외부 커버 부품이기에 외형 마감이 중요하여, 산업용 장비로 출력과 후가공이 필요함	로봇 헤드 부품
실증 결과	• 제품 제작기간 단축(약 40%↓) • 제작 비용 감소(약 65%↓)	
효과	• 기존 기계가공과 후공정을 활용한 생산방식 대비 제작 기간 및 비용의 절감효과 확인 • 3D프린팅 외주제작 적극 활용과 다른 부품의 3D프린팅 적용 검토	

방식	기존가공 +후공정	3D프린팅 +후공정
기간	약 1주	프린팅-1일 후공정-3일
비용	약 160만 원	50~60만 원

자가 역량 평가
평균 37.5% 상승

문화유산의 숨은 가치를 찾는 3D프린팅

디지털 기술을 이용해 문화재를 복원하는 기업이 있다.
디엠씨테크는 최신 디지털 기술을 통해 문화유산 및 스토리를 발굴하는 스타트업으로 문화유산에 적합한 보존 솔루션을 제공한다. 주 사업은 문화유산 3차원 정밀 스캔데이터 및 실측도면, 3D프린팅 출력물, 디지털 문화유산 교구재 및 굿즈 상품 개발이다.

주요 지원 내용

1. CT영상을 활용한 정확한 3차원 모델 구현 기술 습득
2. 3D프린팅 출력물 퀄리티 개선 방법(소프트웨어/하드웨어적 접근)습득
3. 실증 케이스 및 유사 케이스를 향후 자체적으로 처리가능한 엔지니어 역량 배양

3D프린팅으로 비용과 시간을 잡다

문화재 구역으로 지정하기 위한 정비사업에서 산 전체에 조각으로 흩어진 석조 마애불 잔재를 스캔하고 크기를 축소해 실제 마애불의 접합 결과를 가시적으로 보여준 적이 있다. 마애불의 잔재는 매우 무겁기 때문에 접합면이 맞닿는 면이 완벽하게 일치하는지 확인하려면 상당한 시간과 인력이 소요된다. 실사에서 스캔한 결과를 통해 부재들을 접합하고 복원이 어떻게 될 것인지 3D스캔 데이터 기반의 3D프린팅으로 출력한 결과 비용과 시간이 매우 효율적이었다.

NIPA 교육사업 평가

자사에서 경험해보지 못했던 SLA 방식의 3D프린팅 출력 기술은 실제 백제시대 인골을 복원하기 위한 최적의 재료라고 생각한다. FDM 방식의 출력물은 색 맞춤을 하기 전 적층결을 사포질해 매끈한 면을 만들어줘야 해서 품질면으로 SLA 방식이 우수하다. 이처럼 디엠씨테크가 도전해보지 못한 분야에 대해 전문적으로 코칭해줘서 실무에 응용할 수 있었다.

“3D프린팅 기술은
이미 상당히 보급화되었지만,
전문적으로 활용하기 위해서는
장비에 대한 이해가 필요합니다.
또 필라멘트의 다양한 재질에 대한
선택의 폭이 넓어져
어려움이 많았습니다.”

“3D프린팅으로 새롭게 복원하는 문화유산”

디지털 문화유산이 과거와 미래를 잇는다

문화재청에서도 3D스캐닝을 통한 문화유산 멸실 또는 훼손 시 원형을 복원하고 있다. 화재로 소실된 숭례문을 복원하는데 3D스캔 데이터가 중요한 역할을 하기도 했다. 기본적으로 문화유산은 오랜 세월 야외에서 노출된 상태로 비바람과 같은 환경적 요인에 의해 손상이 된다. 문화유산이 인위적인 요인에 의해 파손되어 원래 모습을 알 수 없는 경우, 역사적·과학적인 연구와 고증을 통해 기능적 복원, 미관적 복원 연구가 수행되어 왔다.

“복제품의 경우 FRP(fiber reinforced plastics, 폴리에스터 수지에 섬유 등의 강화재로 혼합한 플라스틱) 등의 합성수지를 이용해 복원을 진행했지만, 최근에는 3D스캐닝을 통한 모델링 자료로 출력해 결실부를 복원하는 연구가 활발히 진행되고 있습니다.”

3D프린팅 전문인력 양성교육 성과

Before	After
비용 : 약 3,000,000원 **시간** : 1일 8시간 기준/2주 이상 소요, **모델링**: 1주 이상, 3D프린팅: 1주 이상 **기타** : 오픈 소스 소프트웨어(3D Slicer) 및 3D 프린팅 장비(FDM) 활용, 작업자 3인 이상 투입	**비용** : 약 1,500,000 **시간** : 1일 8시간 기준/1주 소요, **모델링**: 3~4일, 3D프린팅: 2일 **기타** : 상용 소프트웨어(Mimics) 및 산업용 3D 프린팅 장비(SLA) 활용, 작업자 2인 이하 투입

권다경·안소린 공동대표는 학위 과정 중 실제 문화재 복원 결과를 시뮬레이션할 수 있는 가상 접합 모델링과 3D프린팅은 비즈니스 모델로 충분한 가치가 있다고 생각했다. 그들은 문화유산 3차원 정밀 스캔 데이터 및 실측도면, 3D프린팅 출력물 등으로 국립문화재연구원, 박물관과 같은 기관과 협업도 진행하고 있다.

“3D프린팅 기술은 이미 상당히 보급되었지만, 전문적으로 활용하기 위해서는 장비에 대한 이해가 필요합니다. 또 필라멘트의 다양한 재질에 대한 선택의 폭이 넓어져 어려움이 많았습니다.”

권다경 대표는 이런 문제에 도움을 받고자 3D프린팅 전문인력 양성교육에 참여하게 되었다. 디엠씨테크가 3D프린팅에 플라스틱 소재를 활용하고 있다. 문화유산의 경우 비정형의 형태로 플라스틱이 문화재 3차원 스캔 데이터의 정밀함을 가장 잘 표현할 수 있고, 비용적 부분에서도 장점이 있기 때문이다.

3D프린팅 교육으로
문화재 맞춤형 CT 영상의 최적화

디엠씨테크는 그간 국내 문화재 연구기관으로부터 연구 용역을 수행해왔다. 대부분은 기존 기술을 응용해 결과를 납품하지만, 3D 의료 영상 데이터를 핸들링한 경험이 많지 않았다. 그러던 와중에 머터리얼라이즈사의 mimics라는 소프트웨어를 알게 되었다.

“우리가 진행하는 백제 인골 복원사업을 위해 소프트웨어 교육을 받게 되었습니다. 다소 미흡했던 의

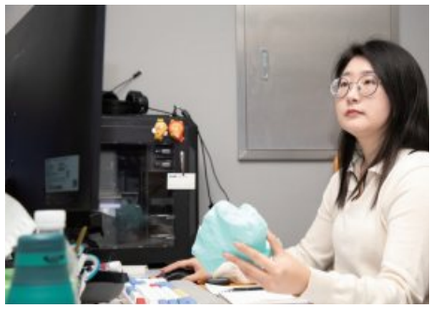
● 디엠씨테크 사전 컨설팅 결과

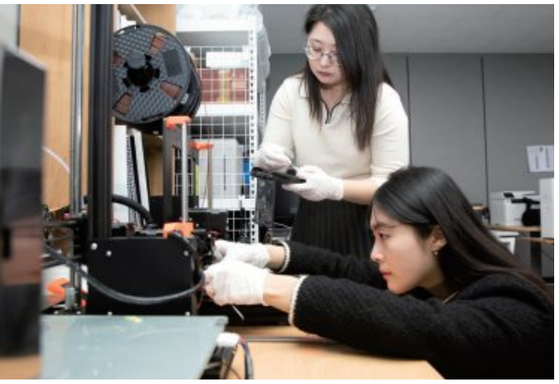
- **분석결과** :3DP 전주기에 관련한 전반교육 필요, 특히 CT데이터 최적화 설계를 위한 모델링 교육과 3DP 운용에 대한 전반적인 교육이 필요
- **교육과정** : 전주기 교육과정 중 재료설계, 구조설계, 3D프린터 운용실무 해당되는 교육과정 수립이 필요

료 데이터의 세그멘테이션, 문화재 맞춤형 CT 영상의 최적화 기술을 배우기 위해 3D프린팅 전문인력 양성교육에 참여했고, 매주 이론과 실습수업을 통해 인골의 결실부를 미러링했습니다. 이와 함께 3D프린팅 출력을 위해 품질을 고도화하는 기술도 배울 수 있었습니다."

그들은 SLA 방식을 이용해 인골 중 두개골에 해당하는 부분을 중점적으로 3D프린팅 출력 방법을 배워 실제 응용까지 하게 되었다.

앞으로 권다경·안소린 공동대표는 3D프린팅 기술을 이용해 지역 문화상품 개발에 힘을 쏟을 계획이다. 충청남도의 경우, 다른 지역에 비해 디지털 문화유산 교육에 대한 빈도도 낮고 중·고등학생의 경험도 현저하게 떨어지는 상황이다.





"공주학연구원에서 주최하는 찾아가는 지역 문화유산 교육을 통해 학생들에게 직접 3D스캐너로 대상물을 스캔해 보는 실습 시간을 갖고, 미리 출력한 3D프린팅 출력물 교육 키트를 이용해 키링을 만드는 체험 등을 진행할 계획입니다. 앞으로 3D프린팅 장비의 물량을 늘려 제품의 양산까지 가능한 생산 라인을 가지는 것을 목표로 하고 있습니다."

SLA방식의 3D프린팅 출력 기술을 실무에 응용하게 되었습니다

Q&A

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육에 참여하면서 특히 큰 도움이 되었던 점이 있나요?

A. 이번 교육에서 이미지 프로세싱 기술에 대한 전반적인 이해와 유물의 다양한 재질에 따른 스레쉬홀드 기술을 배워 실무에 응용할 수 있었습니다. 특히 전공지식이 부족했던 인체 뼈에 대한 용어와 온전하지 않은 인골 CT 영상 데이터를 핸들링하고, 3D프린팅 출력까지 응용하는 방법을 배우게 되었습니다.

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육이나 컨설팅과 관련해 추가 및 보완됐으면 하는 부분이 있나요?

A. 제품화하는 과정에서 공정 퀄러티를 높이고 3D프린팅 후처리 기술 교육이 추가되었으면 합니다.

Q. '디엠씨테크에게 3D융합산업협회는 ☐ 이다.'

A. '든든한 멘토'라고 믿습니다. 길을 잃고 고민하고 있을 때 도움의 손길을 내밀고 언제나 궁금한 부분이 있으면 대답해주는 힘이 되는 존재입니다.

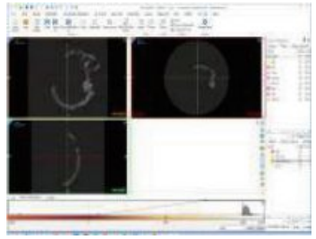
3D프린팅 전문인력 양성교육 활용 TIP

3D프린팅 전문인력 양성교육을 통해 정말 배우고자 하는 것이 무엇인지, 앞으로 어떤 방식으로 활용할 생각인지 하는 목표를 분명히 하고 교육을 받으면 더 좋을 것 같습니다. 그래야 수박 겉핥기 식의 배움이 되지 않고 원하는 알맹이를 얻을 수 있다고 봅니다.

프로젝트 결과 보고서

1 실증을 통한 기술효과 검증

- (제품명) 출토 인골 재건
- (실증과정) 출토인골 CT촬영 및 3차원 모델링 후 두개골 표준데이터 취합 및 접합을 통한 손실부 복원 모델링 진행 후 출력

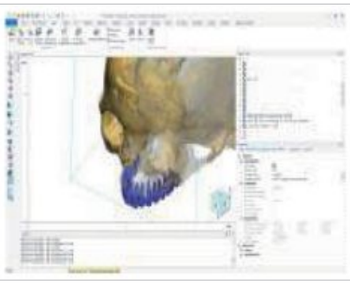


출토인골 CT촬영

3차원 모델 제작

두개골 표준데이터 취합

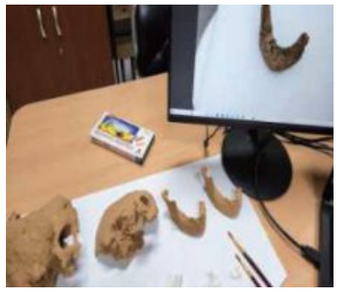
표준 두개골 출토 인골 접합



손실부 모델링 진행

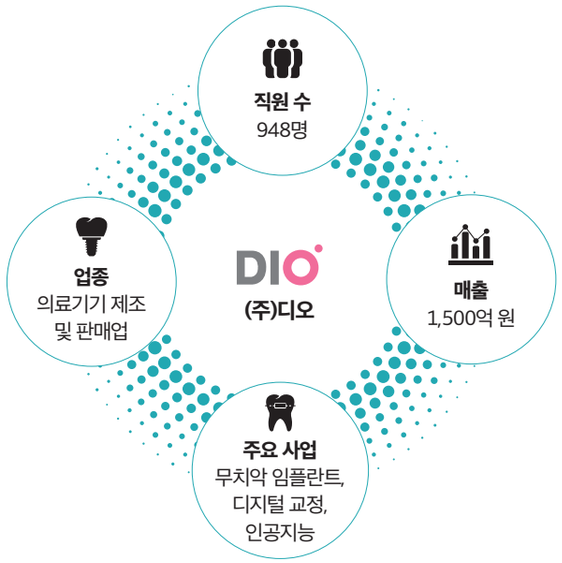
검증 및 실물제작

2 실증 결과

구분	내용	실증 제품
분석 내용	• 기존 SW를 통한 모델링과 실증시 사용한 SW 모델링 구현 정밀도/작업시간 비교 분석 • 표면 조도 및 후가공을 위한 실증 맞춤형 장비 및 소재 선정(SLA, M6150P) • 실물을 기반으로한 도색 작업	
실증 결과	• 모델링 시간 단축(약 50%↓) 구분 / 기존 설계 / Mimics 활용 모델링 시간 / 4시간 / 2시간 • 데이터 간소화(원본 모델링 대비 50.9%↓) 구분 / Reduce 적용 전 / Reduce 적용 후 모델링 데이터 수 / 3,400,000 / 1,670,938	
기대 효과	• 실증시 사용된 SW와 3D프린팅 기술을 적용하여 동일/유사 작업 프로세스 개선 ⇨ 출토 인골 복원 간소화 및 정밀화 • 두개골 외 인골/문화재 복원 기술에 적용 가능 ⇨ CT/MicroCT를 사용한 인골/문화재 복원에 동일 프로세스적용이 가능하므로 업무 전반에 대한 생산성(시간/비용) 증가 기대	출토 인골 재건

무치악 환자 치료의 새로운 길을 열다

(주)디오는 1988년 '동서기계' 법인으로 설립돼, 2008년에 상호가 변경되었다. 임플란트 시스템, 3D Printer 장비 및 재료, 디지털 무치악 임플란트 시스템, 디지털 교정 시스템 등의 치과 진료의 핵심 기술을 가지고 있다. 이 밖에도 인공지능, 빅데이터 분석, 로봇공학 등의 4차 산업 혁명의 핵심 기술을 치과 솔루션에 접목하여 ECO CAD Software, Auto Planning 및 Robot Prep System 등 치과계의 미래를 위한 첨단 기술 개발에 연구 역량을 집중하고 있다.



주요 지원 내용

1. 교육 전 커리큘럼 구성을 위한 사전 컨설팅
2. 3D스캐너를 활용한 역설계 과정 교육 및 실습
3. 실제 제품 제작을 통한 3D프린팅 기술의 효용성 실증

3D프린팅을 통한 환자 맞춤 교정용 브라켓의 완성

기존 교정용 브라켓은 기성용으로 메탈 세라믹 등을 주조 또는 사출을 통해 제작되는데 이런 제품은 교정 치료를 담당하는 의사에 따라 교정 진료의 결과와 진행까지의 기간이 천차만별이다. 그런데 3D프린팅을 도입하게 되면 환자 맞춤 교정용 브라켓과 투명교정이 환자 개인에게 맞춰진 제품이기에 보편적으로 교정 치료의 정확성을 높일 수 있고, 치료 기간을 단축할 수 있다.

NIPA 교육사업 평가

3D프린팅을 활용할 수 있는 것은 날로 증가하고 있지만, 적합한 소재와 장비를 선택하는 것에는 어려움이 따른다. 전문 인력이 많지 않아 교육의 필요성이 절실했다. 꼭 필요할 때 받았던 이번 교육 덕분에 더 좋은 품질의 제품을 생산할 수 있었고, 더 많은 직원이 전문성을 가지게 되었다. 충분히 만족하였고 향후 이런 기회가 있다면 추가적으로도 참여할 생각이 있다.

"이번 교육을 통해 직원들의 3D프린팅에 대한 이해도와 기술력에서 큰 발전이 있었다고 생각합니다. 향후 새로운 제품 개발에도 기대를 할 수 있게 되었네요."

“3D프린팅으로 디지털 산업의 선두 주자로!”

사용자의 편의와 진료의 정확성을 위한 제품 개발

치아가 좋지 않아 치료가 필요한 환자는 아프지 않고 정확하게 임플란트를 식립하기를 원한다. 그런데 기존의 수술 방식은 잇몸을 절개해 그 안에 뼈를 눈으로 먼저 확인하고 방식이 대부분이었다. 디오는 2014년부터 치료 전 과정에 디지털 측정 장비와 디지털 데이터를 통해 가장 적합한 시술 방법을 결정하는 디오나비 시스템을 개발했다. 이후 2016년에는 환자 맞춤형 3D Printed Bracket, 2018년에는 무치악 환자의 치료 전 과정을 최소한의 오차로 시술할 수 있는 DIO navi. Full Arch까지 출시했다.

“구강구조를 복제하기 위한 인상채득과 보철 제작 과정에서의 문제점을 단순한 방법으로 해결하고 정밀도와 빠른 보철 체결 시스템으로 무치악 환자 치료의 새로운 길을 열었습니다.”

디오 김진백 대표는 지금껏 앞선 시스템으로 고객에게 보답하며 신뢰를 이끌어 왔던 만큼, 사용자의 편의와 진료의 정확성을 고려한 제품 개발을 목표로 했다.

3D프린팅 전문인력 양성교육 성과

Before

생산 제품의 불량률이 10% 내외

After

생산 제품의 불량률이 3% 내외로 줄어들었음, 생산 비용의 절약과 시간의 단축

“치과산업에서 임플란트와 보철, 교정은 큰 비중을 차지하고 있습니다. 2016년 디오는 교정 업계 후발주자로 출발해 교정 제품의 개발을 시작하게 되었죠. 환자 맞춤형 치료에 주안점을 두고 디지털 임플란트를 이어 교정 분야도 디지털 사업의 선두 주자가 되길 바라는 마음에서 3D프린팅을 도입하게 되었습니다.”

디오의 직원들, 3D프린팅 기술의 전문가로!

3D프린팅을 도입한 후에도 제품 크기가 너무 작은데다 개인에 따라 형상이 달라 개발과 생산 과정에서의 불량률이 높을 수밖에 없었다. 이를 개선하기 위한 방법으로 3D프린팅 전문 인력 양성교육에 참여하게 되었다.

“생산에서의 불량률이 높은 상황이었는데, 생산에 사용하는 고가의 레진 소재도 제작 중에 폐기하는 양이 적지 않았어요. 제품을 출력하는 방식이나 방법을 개선하면서 불량률과 제품의 질을 높일 방법이 없을까 늘 고민했었죠.”

이론 교육을 받으며 생산하는 장비의 특성을 더 자세하게 알 수 있었다. 그뿐만 아니라, 현장 교육을 통해서는 자사 프린터와 제품에 맞는 출력 방식으로

• (주)디오 사전 컨설팅 결과

- **분석결과** : DLP/LCD방식에 특화된 전반적인 3D프린터 운용실무 교육 필요, 생산률을 높이기 위한 적층 제조용 설계 교육 필요, 불량률을 낮추기 위한 파라미터 관련 교육/컨설팅 필요
- **교육과정** : 전주기 중 3D프린터 운용실무(기본/심화) 과정의 심도 있는 교육 운영 필요

개선할 수 있었다.

"기존의 전문 인력들도 3D프린팅 시스템이 워낙 빠르게 변하다 보니, 어려움이 많았어요. 이번 교육을 통해 직원들의 3D프린팅에 대한 이해도와 기술력에서 큰 발전이 있었다고 생각합니다. 향후 새로운 제품 개발에도 기대를 할 수 있게 되었네요."

김진백 대표는 이번 교육의 만족감을 표현하며, 수도권이 아닌 부산까지 직접 찾아와 장비를 점검하고 솔루션을 주는 시스템에 깊이 감동하기도 했다. 3D프린팅 기술은 날로 진화하고 있다. 배움 없이는 그 자리에서 멈춰 있거나 퇴보할 수밖에 없다. 적합한 소재와 장비를 선택할 수 있는 전문인력이 없다는 것도 경영하는 입장에서 애로사항이 된다.

앞으로 그는 3D프린팅 전문인력 양성교육을 통해 관련 인력들이 기회가 된다면 더 많이 공부하고 배워서 기존 제품의 품질 향상뿐만 아니라 새로운 사업에도 적용할 수 있는 날이 오기를 꿈꾸고 있다.

3D프린팅 전문인력으로 성장할 수 있었던 자양분이 되었어요

Q&A

(주)디오
김진백 대표

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육에 참여하면서 특히 큰 도움이 되었던 점이 있나요?

A. 직원들의 전문 지식을 늘려 전문가로서의 성장을 이끌었고요. 자사에서 생산하는 교정 제품의 품질이나 완성도를 높이는 데 큰 도움이 되었습니다. 이 외에도 다른 부분에도 적용해 제품의 품질과 제작 시간을 단축할 수 있을 것이라 기대하고 있습니다.

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육이나 컨설팅과 관련해 추가 및 보완됐으면 하는 부분이 있나요?

A. 교육에 대해서는 크게 추가할 내용은 없어 보이지만 실제 시제품을 만들고 보완하기 위해서는 많은 종류의 장비와 소재들이 필요한데, 해외에 있는 여러 가지 좋은 리소스를 소개하거나 추천하는 부분이 있으면 좋겠습니다.

Q. '디오에게 3D융합산업협회는 ☐ 이다.'

A. 코치라고 생각합니다. 축구선수들도 혼자서 외로운 경기를 한다고 생각하지만, 그 이면에는 코치의 칭찬과 격려, 질타 등이 선수를 키우는 자양분이자 힘이 됩니다. 그런 것처럼 우리가 필요한 시기에 맞춰 교육이 지원되었기에 선수들 뒤에서 도움을 주는 코치가 떠올랐습니다.

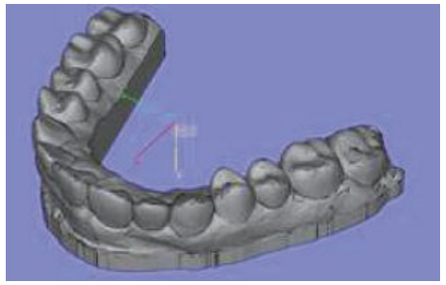
3D프린팅 전문인력 양성교육 활용 TIP

3D프린팅을 통해 제품을 양산 체제로 생산하려는 기업이라면 꼭 권하고 싶습니다. 3D프린터를 판매하는 업체에서의 교육으로는 부족한 부분이 많습니다. 회사 내에 얼마나 많은 전문인력이 있느냐가 결국 양산체제로 갔을 때의 문제점을 얼마나 해결할 수 있을지에 대한 열쇠가 되거든요. 또 전문인력을 채용하기에 어려움이 따른다면 신입이라도 이런 교육을 통해 제대로 양성하여 회사에 도움이 되는 직원으로 성장하게 하는 것도 좋습니다.

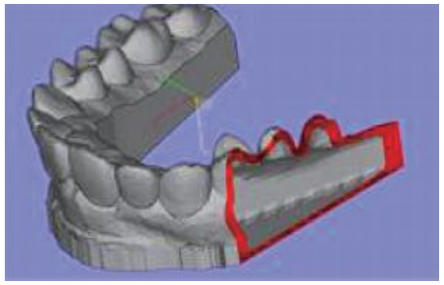
프로젝트 결과 보고서

1 실증을 통한 기술효과 검증

- (제품명) 투명교정용 치아모형 및 교정용 브라켓
- (실증과정) 각 제품의 생산 공정조건을 보유하고 있는 3D프린터에 맞게 최적화하여 기존 공정방법과 비교 분석 및 효과 검증 실시



모델 선정

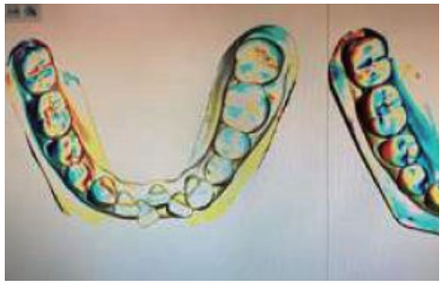


구조설계

3D프린팅 제작

후처리 및 후가공

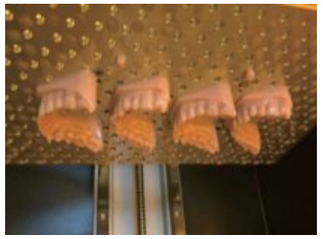
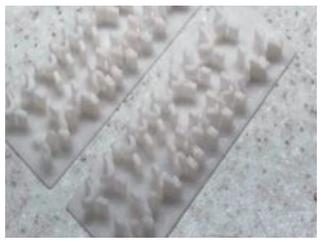
3D스캐닝 측정



검증 및 결과도출

2 실증 결과

기존 공정과정 대비 제품 제작시간 및 재료량이 크게 감소, 기술 컨설팅을 통해 조립성, 미세 홀 등 제품에 대한 정밀도 및 강도 강화

<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th><th>실증 제품</th></tr>
<tr><td>분석 내용</td><td>• 3D모델링 수정, 재배치를 통한 생산성 증가량 검토
• 정밀도, 강도 향상 등을 고려한 보유 3D프린터 및 슬라이싱 프로그램 설정값 조정</td><td rowspan="3"> 
 
투명교정용 치아모형 및
교정용 브라켓</td></tr>
<tr><td>실증 결과</td><td>• 생산성 증가(생산성 약 2.1배↑/1EA 기준)
<table><tr><th>구분</th><th>기존 공정</th><th>실증 적용</th></tr><tr><td>제작 시간</td><td>약 130분</td><td>약 75분</td></tr><tr><td>제작 수량</td><td>6개</td><td>8개</td></tr><tr><td>개 당 생산시간</td><td>21.7분</td><td>9.4분</td></tr></table>• 재료량 감소 (약 49.3%↓)
<table><tr><th>구분</th><th>기존 공정</th><th>실증 적용</th></tr><tr><td>재료량</td><td>120.8g</td><td>61.3g</td></tr></table>• 3D프린터, 프로그램 설정값 조정 및 후처리 경화 컨설팅 실시 ⇨ 실증 제품 정밀도 향상(약 50%↑) 및 불량률 감소(약 20%↓)
• 기존 레진소재 교체 후 3D프린터 설정을 통한 강도 개선</td></tr>
<tr><td>기대 효과</td><td>• 3D프린팅 출력에 적합한 데이터 수정으로 제작시간 및 재료량 감소 ⇨ 제품 단가절감 및 양산에 대한 빠른 생산성 확보
• 재료 교체, 설정값 조정 등을 통한 정밀도, 강도 개선 ⇨ 높은 정밀도, 강성 보유 제품 제작 가능</td></tr>
</table>

3D프린팅으로 완벽한 ONE STOP SERVICE를 구축하다

오는 2027년에 창립 40주년을 맞이하는 비케이전자는 전자부품 제조업체로 체외진단 의료기기와 의료기기, 원자력 발전소 제어기, BMS 및 다양한 EMS 생산품을 제조하고 있다. 업계 최초로 PCB Artwork 분야 ISO9001을 비롯해 다수의 인증서를 보유하는 등 품질에서도 알아주는 기업이다. 그런 비케이전자가 글로벌 혁신 기업으로 발돋움하기 위해 다양한 아이디어 실현과 제품 양산화 전략을 위해 3D프린터 기술을 선택했다.

주요 지원 내용

1. 교육 전 커리큘럼 구성을 위한 사전 컨설팅
2. 3D프린팅 기술에 대한 전반적인 이론 및 실습
3. FEM설계 방식에 의한 위상 최적화 교육

시제품 제작 및 설계 오류 최소화

기술 아이디어 시제품 제작에 필요한 기간과 비용 단축 및 아이디어 실현 가능성 테스트를 위해 3D프린팅 도입을 검토 중이었다. 이후 3D프린팅 설계 기술 및 출력 방식 등에 대한 전반적인 이론과 실습을 진행한 결과, 보다 자유로운 시제품 제작이 가능해졌고, 아이디어의 시뮬레이션을 통해 제품 설계의 오류도 줄일 수 있었다.

NIPA 교육사업 평가

아이디어 검증용 시제품 및 양산화 제품 제작을 위한 3D프린팅 도입을 준비 중이었으나, 사업성 평가에 필요한 실질적인 자료가 부족해 어려움이 컸다. 다행히 교육을 통해 필요한 데이터 확보 및 기술을 습득할 수 있었고, 덕분에 사업성 평가를 원활히 마무리할 수 있었다. 이처럼 기업과 교육기관의 네트워크 형성은 향후 장비 도입 시 많은 도움이 될 거라 판단된다.

“3D프린팅 도입 후
시제품을 빠르게 구현할 수 있어서
개발 기간 단축 및 완성도 향상에
많은 도움이 될 것 같습니다.”

“3D프린팅으로 아이디어를 시뮬레이션 하다”

3D프린팅 전문인력 양성교육 성과

Before	After
3D설계 → 2D도면 작업 → 외주가공 견적요청 및 검토 → 제작의뢰 → 시제품 검토 / 검증용 시제품 제작 기간 7~15일	3D설계 → 3D프린팅 → 후처리 → 시제품 검토 / 검증용 시제품 제작 기간 1~3일 단축

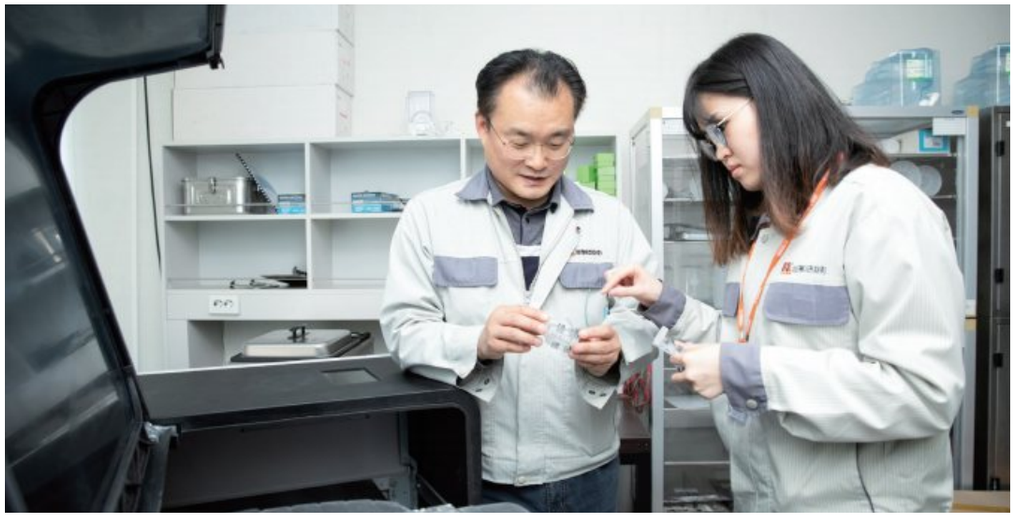
기업에 꼭 필요한 3D프린팅 기술

비케이전자가 개발·생산하는 제품군은 다양하다. 자체 개발품만 해도 체외진단 의료기기, 원자력 발전소 제어기, BMS로 다양하며, 방위산업, 의료기기, 전력전자, 로봇 제품군, EMS 생산품까지 포함하면 그 수는 더욱 늘어난다. 현재 비케이전자는 회로설계부터 개발, 생산까지 ONE STOP SERVICE로 제공하는 시스템을 구축하고 있다.

“A부터 Z까지 모든 것이 한 번에 구현되어야 하니까 다양한 아이디어의 가능성을 검증하고, 제품 품질의 안정성을 높이기 위한 시제품이 무엇보다 중요해요. 외주용역에 시제품 제작을 맡기기엔 개발기간, 비용, 그리고 아이디어 구현에 많은 제약이 따르죠.”
오동현 팀장은 아이디어 시제품과 양산화 제품에 3D프린팅 기술을 반영하면 제작 기간이나 비용 단축은 물론, 어떤 방식이 우리 제품에 가장 적합한지, 양산화 작업 시 필요한 후처리 작업 방법은 무엇이 있는지 더욱 다양하게 파악할 수 있을 것이라 기대했다.

실습도 실전처럼 진행해 완성도를 높이다

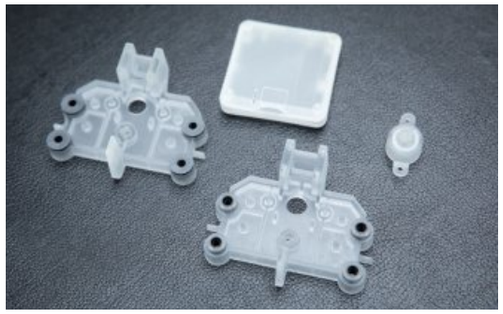
교육은 3D프린팅 각 방식에 대한 특징과 각 재료 특성, 3D프린팅 설계 기술 등 전반적인 이론과 실습 위주로 진행됐다. 실습도 회사의 적합 제품군 소재인 플라스틱을 사용하는 등 실무와 최대한 유사하게



맞췄다. 그 결과 제작 기간 단축은 물론 아이디어의 사실적 검증을 통한 설계 오류 최소화 등 다양한 인사이트를 얻었다.
“FEM 설계 방식에 의한 위상 최적화 교육은 제품 설계 시 실무 경험에 반영했던 부분의 시뮬레이션을 통해 정량적 해석을 함으로써 설계 시 오류를 줄일 수 있는 개발 프로세서로 큰 도움이 될 것이라 예상하고 있습니다.”
비케이전자는 시제품 및 양산화 제작용 3D프린팅 도입 준비 중 사업성 평가에 필요한 자료 조사에 어려움이 많았으나, 본 교육을 통해 기술 습득과 사업

● 비케이전자(주) 사전 컨설팅 결과

- **분석결과** : ABS를 활용한 장비교육을 중점으로 DfAM 교육까지 3DP 운용 실무 교육예정
- **교육과정** : 양산화를 위해 소재선정부터 후가공까지 3DP 전주기 교육과정으로 편성



성 평가를 할 수 있었다. 특히, 교육기관과의 네트워크 형성이 향후 장비 도입 시 많은 도움이 될 것으로 판단한다.

3D프린팅 기술도 자사 경쟁력으로

비에이전자는 3D프린팅 도입 전 시제품을 구현하는 과정이 '3D설계 → 2D도면 작업 → 외주가공 견적요청 및 검토 → 제작의뢰 → 시제품 검토'였다면, 도입 후에는 '3D설계 → 3D프린팅 → 후처리 → 시제품 검토'로 개발 기간 단축과 제품 완성도를 높이는 데 큰 도움이 되었다.

"이번 교육과 3D프린팅의 도입을 통해 시제품을 빠르게 구현할 수 있었어요. 이에 따라 제품 개발 기간 단축 및 완성도 향상에 크게 기여할 것으로 기대하고 있습니다. 이어서 3D프린팅 양산화 작업에 대한 사업성 분석을 통해 3D프린팅을 자사 경쟁력의 하나로 편입시킬 예정입니다."

그렇다고 3D프린팅이 아직 완벽하다고 볼 순 없다. 기존 가공 방식과 비교했을 때 재료의 특성이나 내구성의 명확한 한계가 보이는 등 단점도 있지만, 이는 기술 발전을 통해 분명 개선될 것이다. 비케이전자는 3D프린팅 기술과 해외 공장을 활용해 경쟁력 있는 제품을 생산하기 위해 지속적으로 노력할 것이다.

기업의 3D프린터 사업 에너지를 끌어올려 줄 도화선 같은 교육

Q&A

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육에 참여하면서 특히 큰 도움이 되었던 점이 있나요?

A. 함께 교육을 받았던 드론 업체와 많은 이야기를 주고받았는데, 덕분에 드론 시장에 대해 조금 더 깊이 알 수 있었습니다. 교육 후에는 해당 회사를 방문해 드론 제작 및 시운전을 견학하는 등 다른 업계의 사람들과 교류하고 현장의 생생한 산업을 경험할 수 있는 점이 좋았습니다.

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육이나 컨설팅과 관련해 추가 및 보완됐으면 하는 부분이 있나요?

A. 실습을 조금 더 강화했으면 좋겠습니다. 예를 들어 실증제품을 직접 출력한 뒤 후처리하면, 실증 제품에 대한 3D프린팅 특성을 직접 파악하는 데 큰 도움이 될 것 같습니다.

(주)비케이전자 정밀기기팀
오동현 팀장

Q. '비케이전자에게 3D융합산업협회는 ☐ 이다.'

A. 도화선입니다. 목표를 향해 비케이전자가 점화를 하면 3D융합산업협회가 만들어 놓은 도화선을 타고 올라가 사업화라는 폭발로 이어집니다. 이 과정이 원활하게 이뤄지기 위해서는 도화선이 완벽하게 연결이 되어야 안전하고 정확하게 작업을 마무리할 수 있습니다. 3D융합산업협회는 비케이전자가 3D프린터 사업화를 하기 위해 안전하고 정확하게 연결해 주는 도화선이 될 것이라 믿어 의심치 않습니다.

3D프린팅 전문인력 양성교육 활용 TIP

설계 노하우가 부족한 신생업체, 정밀한 3D프린팅이 필요한 업체에 추천합니다. 그리고 가능하면 3D설계 능력 및 3D프린팅에 대한 기초적 기술을 이해한 상태에서 교육을 받길 바랍니다. 그러면 기술 향상에 많은 도움이 됩니다.

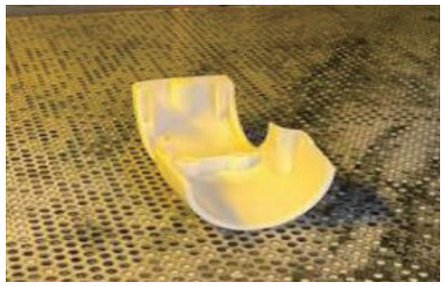
프로젝트 결과 보고서

1 실증을 통한 기술효과 검증

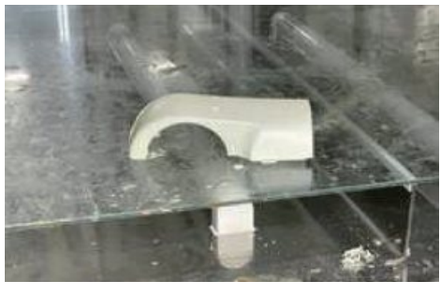
- (제품명) CUVIS JOINT(로봇암 : 인공관절 수술로봇)
- (실증과정) 기존 목업과 유사한 강도 및 색상을 위한

모델링 검토

파라미터 조정

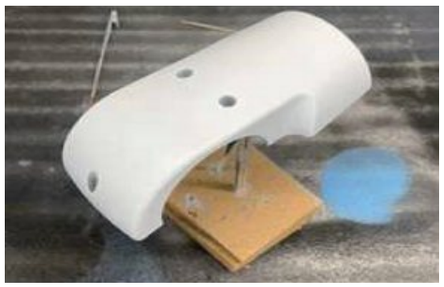


출력



UV경화

후처리



후가공

2 실증 결과

구분	내용	실증 제품
분석 내용	• 제품의 조립 및 대응에 문제가 없었으며 특히 제품이 설치되는 곳의 특성상 SLA의 내열온도로 가능성 확인	로봇암 부품 출력
실증 결과	• 파트 출력이 간편해졌으며, 설계 특성상 목형과 두께차이는 거의 없으며, 가벼워진 무게에 비해 내구도는 상승 • 3D프린팅 도입 후 비용 및 시간 절감 (약 50%↓) 구분 / 도입 전 / 도입 후 비용 / 400만원 / 200만원 시간 / 15일 / 7일	
기대 효과	• 모형용으로 만드는 파트로 기존 CNC나 FDM방식의 출력품보다 표면이 깨끗하고 조립이 잘되며 시간이 크게 단축됨 ⇨ 난연등급에 대한 문제도 SLA활용 시 가능성이 보여 양산화 가능	

자가 역량 평가
평균 41.8% 상승

다양한 니들 형상을 구현해 고기능성 니들의 상용화를 앞당기다

백신 접종은 보통 주사기를 사용해 약액을 체내에 투여하는 방식이 사용된다. 주사는 날카로운 바늘로 피부를 뚫고 근육층에 백신 물질을 투약하기 때문에 통증이 있고, 그에 따른 부작용 우려도 크다. 반면 마이크로니들 패치는 밴드 같은 패치를 피부에 붙이면 유효 물질을 면역세포가 풍부한 진피층에 직접 전달하기 때문에 투약 효과가 크고 통증도 거의 없어서 차세대 약물 전달 시스템으로 기대가 크다. 특히 에이디엠바이오사이언스(주)는 체내 용해성이 뛰어난 천연 DNA 소재의 마이크로니들 패치를 세계 최초로 개발해 주목을 받았다.

주요 지원 내용

1. 교육 전 커리큘럼 구성을 위한 사전 컨설팅
2. 고정밀 3D프린터 형상 출력 교육 및 실습
3. 마스터 제작 기간 및 비용 단축 효과 실증

3D프린팅을 통한 마이크로니들의 다양한 형상 구현

마이크로니들 마스터를 제작하려면 형상 구현을 위한 금속가공을 거쳐야 한다. 그러나 기존의 금속가공 방식은 작업 시간과 비용이 많이 들어서 고객들이 요구하는 다양한 형상 변경에 대응하기 어렵다. 이에 고정밀 3D프린팅 기술을 도입해 다양한 형상의 니들을 적은 비용으로 빠르게 제조하는 한편, 각 니들이 피부에 삽입될 때의 통감 차이와 유효 약물 주입에 유리한 형상 파악 등 다양한 정보를 얻을 수 있었다.

NIPA 교육사업 평가

3D프린팅 교육사업을 통해 개발기간 단축에 딱 맞는 해법을 발견할 수 있었다. 향후에도 자사 기술 개선에 다양하게 활용할 수 있는 방법들을 모색할 수 있을 것으로 기대한다.

“모델링 교육 이수 후 자사 인력들의 3D프린팅 기법에 대한 기술적인 이해도가 매우 높아졌어요.”

“3D프린팅을 통해 품질 향상에 한발 더 다가갈 수 있었어요”

3D프린팅 전문인력 양성교육 성과

Before

기존금속가공 방식
제작 비용 2천만 원, 기간 5주 /
사각뿔 니들 형상만 제작 가능

After

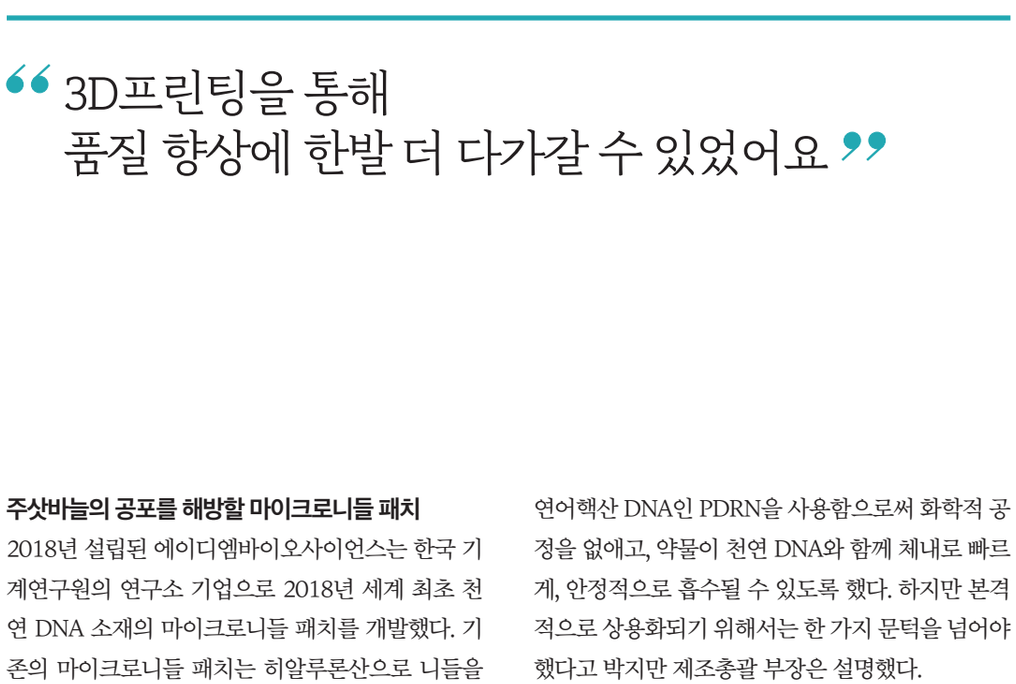
3D프린팅 출력 방식 제작 비용 4백만 원, 기간 2주 /
다양한 형상의 니들 제작 및 높이 등을
자유롭게 설계, 제작→ 제작기간 2~3일 내외 단축

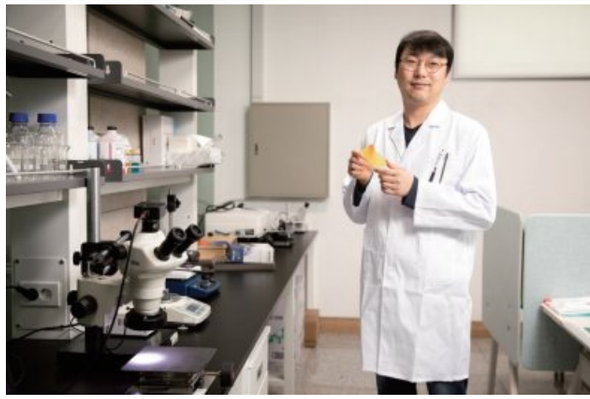
주삿바늘의 공포를 해방할 마이크로니들 패치

2018년 설립된 에이디엠바이오사이언스는 한국 기계연구원의 연구소 기업으로 2018년 세계 최초 천연 DNA 소재의 마이크로니들 패치를 개발했다. 기존의 마이크로니들 패치는 히알루론산으로 니들을 만들고, 여기에 유효물질을 탑재하는 방식으로 제작된다. 그러나 에이디엠바이오사이언스는 이 니들을 연어핵산 DNA인 PDRN을 사용함으로써 화학적 공정을 없애고, 약물이 천연 DNA와 함께 체내로 빠르게, 안정적으로 흡수될 수 있도록 했다. 하지만 본격적으로 상용화되기 위해서는 한 가지 문턱을 넘어야 했다고 박지만 제조총괄 부장은 설명했다.

“우리 고객들의 주 요구 사항 중 하나가 니들의 다양한 형상 변형이었어요. 그러려면 그만큼 다양한 마스터가 필요한데, 기존의 금속가공 방식은 시간과 비용이 많이 드는 데다 자사 보유기술로는 사각뿔 형상에 제한되는 문제가 있어서 고객들의 요구에 대응하기 어려웠어요. 그래서 여러 방안을 모색하던 중 고정밀 3D프린팅 기술을 알게 되었고, 이를 통해 가공 시간 단축과 금속 가공으로는 표현하기 어려운 형상 제작까지 가능하겠다는 판단을 했습니다.”

박지만 부장은 니들 형성에 이미 3D프린팅 마스터를 활용 중이었다. 3D프린팅은 사각뿔을 포함해 원뿔 등 복잡하고 다양한 니들을 만들 수 있다. 이뿐만 아니라 하나의 마스터에 서로 다른 형상 높이를 갖는 니들을 배치하는 것도 가능했다. 이 외에 향후 양산 대응과 고기능성 니들의 연구 개발을 위한 다양한 형상을 검토할 수 있는 등 많은 장점이 기대되는 상황이었다.





하지만 계획과 달리 니들 형성에 3D프린팅 마스터를 적용하는 것은 쉽지 않았다. 형상의 불균일, 왜곡, 치수 불량 같은 문제가 계속 발생했다. 그러던 와중에 3D프린팅 전문인력 양성교육 과정을 알게 되었다.

● **에이디엠바이오사이언스(주) 사전 컨설팅 결과**

- **분석결과** : 기업의 요구사항에 기반한 수십 마이크론 단위의 feature size을 효과적으로 구현할 수 있는 PuSL(Projection micro Stereolithography) 및 2PP(Two Photon Polymerization) 등 초정밀 3D프린팅 중심의 이론·실습교육 진행
- **교육과정** : 전주기 교육과정 기반의 마이크로/나노 단위 Source의 프린팅 및 후가공 교육수립

품질 향상과 연구 개발! 두 마리 토끼를 잡다

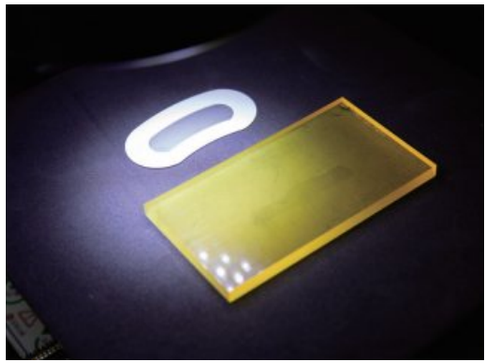
3D프린팅 전문인력 양성교육은 에이디엠바이오사이언스에 두 마리 토끼를 안겨줬다. 제품의 균일성을 높이기 위한 설계 포인트와 공정 포인트를 찾아 품질 향상에 한발 더 다가갈 수 있었고, 다양한 시제품을 직접 제작해 연구 개발에 필요한 자료들도 확보했다.

"모델링 교육 이수 후 자사 인력들의 3D프린팅 기법에 대한 기술적인 이해도가 매우 높아졌어요. 안정적으로 출력 가능한 형상 파라미터를 이해할 수 있었고, 쉽게 접할 수 없었던 고정밀 3D프린터의 출력 전 셋팅 방법, 출력 중 정밀도를 높이기 위한 각 옵션기능, 출력 후 후처리 공정에 필요한 다양한 이론을 배우고 직접 경험해볼 수 있었어요. 뿐만 아니라 각 3D프린터 장비들의 장단점을 명확히 판단해 향후 3D프린터 도입 시 좋은 레퍼런스가 될 것 같습니다."

한 가지 흥미로운 점은 3D프린팅의의 소재로 메탈 대신 플라스틱을 활용한 것이었다.

"자사 제품은 3D프린팅된 마스터로부터 실리콘(PDMS) 몰드를 성형하는 방식이라서 메탈소재 같은 고강도의 기구적 특성이 요구되지 않습니다. 그래서 메탈 대비 해상도와 균일도가 높은 플라스틱을 활용했습니다."

이번 교육을 통해 에이디엠바이오사이언스는 3D프린팅 전문인력을 갖추게 된 한편, 니들의 품질 향상과 마스터에 필요한 제작 비용과 시간을 획기적으로 단축할 수 있다는 가능성을 보았다. 뿐만 아니라 다양한 형상의 니들을 제작해 마이크로니들 패치의 다채로운 설계가 가능할 것으로 기대했다. 향후에는 메디컬 니들패치 개발에 필요한 마스터 확보 및 대면적 마스터 제조를 위한 후속 공정도 개발할 것이다.



이번 교육이 드라마처럼 시기 적절하게 나타났습니다.

Q&A

에이디엠바이오사이언스(주)
박지만 제조총괄 부장

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육에 참여하면서 특히 큰 도움이 되었던 점이 있나요?

A. 기존 금속가공방식에 의존하던 때는 물리적인 가공 시간이 너무 긴 나머지 불필요하게 소모되는 일정이 많았습니다. 받은 제품이 불량일 경우 다시 같은 제작 시간이 소요됨에 따라 빠르게 움직여야 하는 개발 일정에도 그만큼의 차질이 생겼습니다. 그런데 3D프린팅을 도입하니 가공 시간이 획기적으로 줄어들었고, 특히 다양한 형상의 니들을 구역별 배치하여 개발 일정을 획기적으로 단축시킬 수 있었습니다.

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육이나 컨설팅과 관련해 추가 및 보완됐으면 하는 부분이 있나요?

A. 현업의 기업들이 교육사업에 두려워하지 않고 지원할 수 있도록 더욱 적극적인 홍보가 이루어졌으면 좋겠습니다.

Q. '에이디엠바이오사이언스에게 3D융합산업협회는 ☐ 이다.'

A. 다양한 니들 형상의 구현에 어려움을 겪던 상황에 이번 교육이 드라마처럼 시기 적절하게 나타났습니다. 덕분에 많은 도움이 되었습니다. 뿐만 아니라 새로운 아이디어의 물꼬를 터주었기에 '가뭄의 단비'라고 표현하겠습니다.

3D프린팅 전문인력 양성교육 활용 TIP

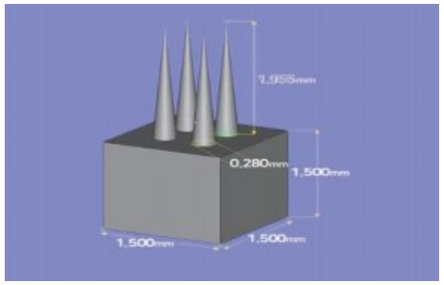
정말로 다양한 실습 기회와 교육이 준비되어 있습니다. 특히 3D프린팅이라는 분야에 관심이 있거나, 떠오르는 아이디어의 제품들 적은 비용으로 구현하고자 하는 기업에 적극적으로 추천합니다.

프로젝트 결과 보고서

1 실증을 통한 기술효과 검증

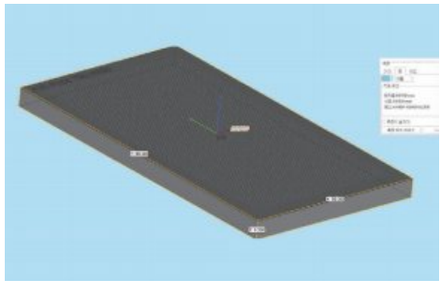
- (제품명) 대면적 마이크로니들 어레이
- (실증과정) 마이크로니들 제품 경우, 정교함 및 일관성이 중요함에 따라 PuSL* 방식의 초미세 3D프린팅 방식을 활용하여 실증 제품을 제작 *(PuSL) Projection micro streolithopraphy 3D프린팅 방식의 줄임말

모델 선정

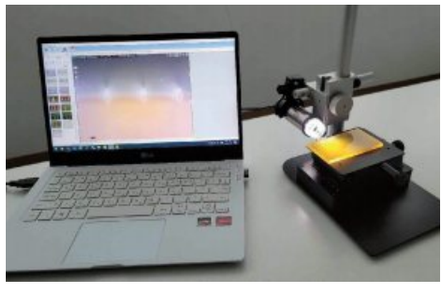


설계 초안

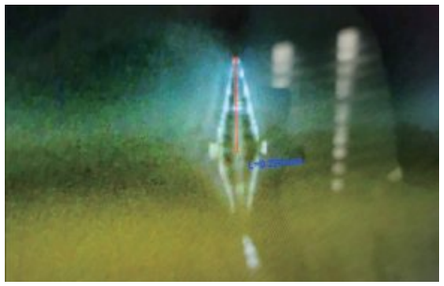
PuSL 3D프린팅 제작



이터레이션 및 재설계



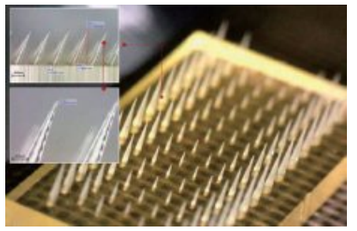
실증 결과물 도출



품질 인스펙션

2 실증 결과

기존의 CNC 절삭가공 대비 3D프린팅 공정 활용 시, 리드타임 및 제작비용이 약50% 이상 절감되며, 제품의 정밀도는 유사한 수준으로 경쟁성 확보

<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th><th>실증 제품</th></tr>
<tr><td>분석 내용</td><td>• CNC절삭가공과 3D프린팅 공정의 제품제작 리드타임 및 제품의 정밀도 보전 등 비교
• 형상 자유도 보장정도 및 제작비용 비교</td><td rowspan="3"> 
대면적 마이크로니들 어레이</td></tr>
<tr><td>실증 결과</td><td>• 제품개발 리드타임 단축(약 50%↓)
<table><tr><th>구분</th><th>CNC절삭가공</th><th>3D프린팅</th></tr><tr><td>제작시간</td><td>2~3주</td><td>1주 이내</td></tr></table>• 제작비용 감소(1set 기준 약 70%↓)
<table><tr><th>구분</th><th>절삭가공</th><th>3D프린팅</th></tr><tr><td>제작비용</td><td>약 1,500~
2,000만원</td><td>약 800~
1,000만원</td></tr></table>• 형상 자유도 ⇨ 기존 공정 시, 2~2.5D의 간단 형상에서 3D형상까지 비교적 자유로운 형상이 구현 가능</td></tr>
<tr><td>효과</td><td>• 마이크로 3D프린팅 기술을 통한 제품 개발 리드타임 및 비용 감소
⇨ 니들의 데이터 형상 변경 시, 빠른 제품개발 대응</td></tr>
</table>

‘One Health’로 건강한 미래가치 만든다

테라베스트는 난치성 질환 치료를 위한 차세대 세포치료제, 융복합 의료 제품을 개발해 미래 가치를 창출하고 있다. 특히 iPSC유래 세포치료제 플랫폼을 통해 고통받는 환자에게 혁신적인 치료의 기회를 주기 위한 치료제 개발과 연구를 지속하고 있다.

주요 지원 내용

1. 정확한 혈관 3차원 모델 제작
2. 실사례(간동맥 CT)를 활용한 실습
3. STL 기반 설계 소프트웨어 교육
4. 의료기기/몰드 설계 실습

제조 제품의 몰드를 3D프린팅 출력물로 대체

의료영상 상에서 확인이 불분명한 간동맥 3차원 모델링이 필요했다. 지금까지는 수작업에 의존한 방식으로 동맥 두께가 반영되지 않았고, 표면이 거칠어 동맥 형상과 차이가 있었다. 기존의 공정에 비해 시간을 절약하고 정확한 모형의 모델링을 위해 Mimics S/W 중심선 생성 기능을 응용해 작업했다. 또 Rhinoceros S/W를 활용한 혈관 구현을 진행했다. 이와 함께 위 실리콘 몰드 제작으로 정확도를 높이고 제작 시간을 단축할 수 있었다.

NIPA 교육사업 평가

기업의 애로사항이 무엇인지 먼저 파악하고 사전 회의와 방문을 통해 테라베스트의 고충과 문제점이 무엇인지 파악했다. 그렇게 맞춤형 교육 커리큘럼을 기반으로 전문기업의 현장 중심 교육을 진행했기에 판에 박힌 교육이 아닌, 실질적으로 도움이 되는 사업이었다.

“기존 공정에서도 3D프린팅을 활용하고 있었지만, 모형 제작 용도로만 사용했어요. 이제는 모형 제작을 뛰어넘어 공정의 최적화, 다시 말해 제품 양산을 위한 장비로 활용하고 싶었어요.”

“ 의료용 시뮬레이터 제작, 3D프린팅은 필수입니다 ”

고객 맞춤형 시뮬레이터 제작 서비스

모든 생명체가 유전적 요인, 환경적 요인, 스트레스 등으로 인해 체내의 면역체계 균형이 깨진다. 면역체계가 깨지면 인간의 건강도 무너진다. 테라베스트는 질병을 예방하기 위해 모든 생명체가 가진 면역체계를 유지하고 강화하는 면역세포치료제를 개발했다. 또 다른 주력사업으로 전문의가 수술 실습을 수행할 때 사용할 수 있는 훈련 교보재인 의료용 시뮬레이터를 만들고 있다.

특히 의료용 시뮬레이터의 경우 전문의의 의료 교육을 표준화하고, 충분한 실습이 가능한 환경을 마련했다.

“의료용 시뮬레이터를 제작할 때 마스터 모델과 부분품 제작은 일반 가공기로 만들기 힘들거든요. 그런데 3D프린터를 활용하면 손쉽게 제작이 가능합니다. 3D프린팅의 재료는 플라스틱으로, 후가공이 쉽고 크기가 큰 모델을 만들 때 조립하기가 용이해 플라스틱을 사용하게 되었어요. 특히 인체 조직은 부정형 형상이라 기계가공이 불가능한데, 3D프린터는 문제없죠.”

3D프린팅 전문인력 양성교육 성과

Before

의료영상의 Segmentation 수행에 많은 시간이 소요, Segmentation 후 3D Printing을 할 때 최적화에 따른 품질과 시간편차가 심함, 수작업 진행으로 인한 제품 양산화 과정의 문제

After

3D프린터 추가 도입 및 관련 인력 충원, 자체 3D프린팅 인력 추가 확보, 외부 3D프린팅 서비스 활용한 기술 도입 가능성 확인, 실증과 유사한 작업할 수 있는 역량을 키움

융복합의료제품사업본부 차경래 본부장은 3D프린팅을 도입하고 생산 효율이 높아졌다고 말한다. 하지만, 의료용 시뮬레이터는 다른 산업 분야보다 더 정교하게 작업이 되어야 하기에 모델링이 쉽지 않다. 테라베스트는 3D프린팅 전문인력 양성교육을 통해 모델링 기법과 3D프린팅 기법을 배우고자 이번 교육에 참여하게 되었다.

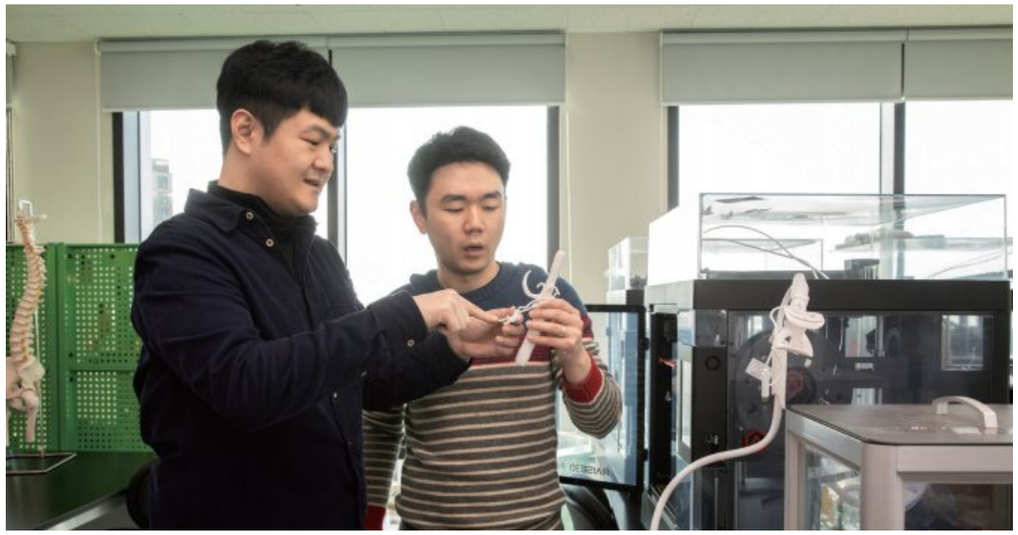
“기존 공정에서도 3D프린팅을 활용하고 있었지만, 모형 제작 용도로만 사용했어요. 이제는 모형 제작을 뛰어넘어 공정의 최적화, 다시 말해 제품 양산을 위한 장비로 활용하고 싶었어요.”

정확성을 갖춘
3D프린팅으로 의료기술의 향상에 도움

교육은 ‘정확한 혈관 3차원 모델 제작’, ‘간동맥 CT 실사례를 활용한 실습’, ‘STL 기반 설계 소프트웨어 교육’, ‘의료기기/몰드 설계 실습’으로 이뤄졌다. 간동맥과 위 실리콘 몰드를 제작하는 실증을 거치면서 향후 기업이 실증과 유사한 작업 역량을 갖출 수 있게 도왔다.

● **테라베스트사전 컨설팅 결과**

- **분석결과** : 실증이 필요한 간동맥 3차원 컨텐츠를 중심으로 3D프린팅 운용 전반의 교육과정의 편성 필요
- **교육과정** : 전주기 교육과정 중 재료설계~품질검사(금형) 해당되는 교육과정 수립이 필요



"가장 도움이 되었던 교육은 인체 혈관 모델링 실증과 3D프린터의 구조 및 원리에 대해 자세히 알아가는 과정이었어요. 의료용 시뮬레이터 제작에 3D프린팅은 꼭 필요한 공정입니다. 관상동맥은 지름이 4mm에서 1mm까지 작기도 하지만 다양합니다. 게다가 형상이 복잡하고 어려워 기존의 5축 가공기로도 제작하는 것이 불가능했습니다. 이번 교육을 통해 확신할 수 있었습니다. 3D프린팅을 통해 모델 제작이 가능했고 아직까지 유일한 해법인 것 같습니다."

앞으로 테라베스트는 병원과 의료진이 요구하는 고객 맞춤형 질병 모델 시뮬레이터 개발을 앞두고 있다. 물론 3D프린팅을 활용해 가장 정확하고 효율적으로 제품을 만들어 의료진과의 업무 소통에도 효율성을 높일 계획이다.

아낌없이 나눠 주셔서 고맙습니다

Q&A

테라베스트 융복합의료제품사업본부
차경래 본부장

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육에 참여하면서 특히 큰 도움이 되었던 점이 있나요?

A. 간동맥 모델링이 데이터가 부족하여 모델링이 어려웠었는데, 강사님이 쉽게 설명해 주셔서 3D프린팅 분야를 더욱 깊이 알아간 것 같습니다. 융복합의료제품사업본부가 광주에 있어서 거리상 제한이 많았지만, 줌 교육을 통해 무리 없이 교육에 참여할 수 있었습니다.

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육이나 컨설팅과 관련해 추가 및 보완됐으면 하는 부분이 있나요?

A. 실증 데이터를 활용한 맞춤형 현장교육의 시간이 더 늘었으면 하는 바람입니다. 이론만 들었을 때는 헷갈리던 부분도 현장교육을 받고 난 후에는 답답했던 부분이 시원하게 해소가 되는 기분이 들었습니다.

Q. '테라베스트에게 3D융합산업협회는 ☐ 이다.'

A. '아낌없이 주는 나무'이라고 생각합니다. 아낌없이 배움을 나눠 주었기에, 3D프린팅 교육을 통해 모델링 기법과 제작기법을 향상할 수 있었습니다.

3D프린팅 전문인력 양성교육 활용 TIP

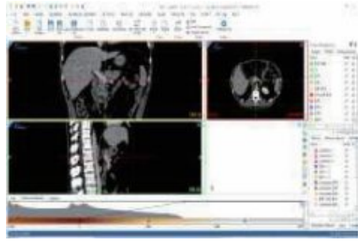
스타트업이나 소규모 중소기업이라면 꼭 3D프린팅 전문인력 양성교육을 신청해 보라고 이야기하고 싶습니다. 새로운 모델을 만들고 기획하는 디자인 회사나 테라베스트처럼 의료기기 디자인 회사에도 3D프린팅을 도입하고 활용한다면 좀 더 생산적이고 효율적으로 업무에 임할 수 있을 것입니다.

프로젝트 결과 보고서

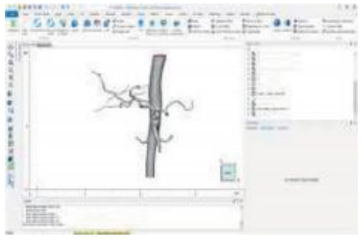
1 실증을 통한 기술효과 검증

- (제품명) 간동맥* 시뮬레이터 및 위 몰드*
- (실증과정) CT영상 기반의 모델링(Mimics/Rhino)을 생성하고 SLA 및 FDM을 활용한 몰드 설계 후, 실리콘으로 제작

* (간 동맥) 모델링 생성 후, FDM 3D프린팅으로 제품 제작
** (위 몰드) 모델링 생성 후, SLA로 몰드제작 및 실리콘 주형으로 제품 제작

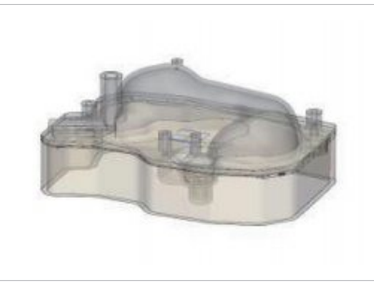


예제모델 선정(CT영상 확보)



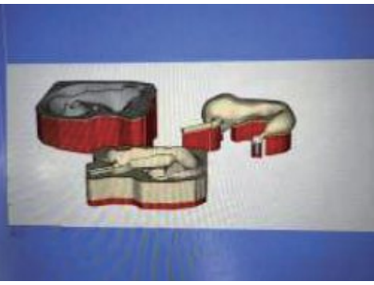
구조설계

플라스틱 3D프린팅 제작



몰드 설계

몰드 제작



검증 및 결과도출

2 실증 결과

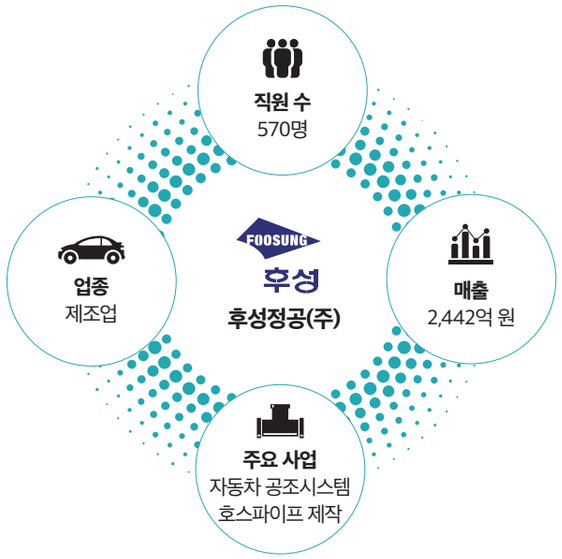
수작업으로 진행되는 기존 제조공정을 개선함으로써 소요시간이 80% 단축되었으며 생산난이도가 낮아 제품제작 효율성 증대

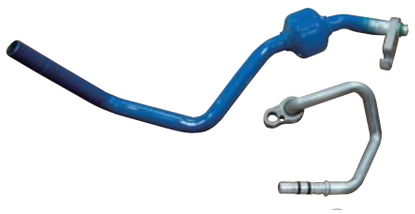
<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th><th>실증 제품</th></tr>
<tr><td>분석 내용</td><td>• CT영상부터 몰드 수작업까지 진행되는 기존 공정과 3D프린팅 공정의 제품제작 리드타임 비교
• 작업 소요시간 및 편의성, 표면 품질 등 분석</td><td rowspan="3">
<위 몰드>

<간동맥>
위 몰드 / 간동맥</td></tr>
<tr><td>실증 결과</td><td>• 위 몰드 제품 공정 단축(약 62%↓)
<table><tr><th>구분</th><th>CT기반 제조공정</th><th>3D프린팅</th></tr><tr><td>제작시간</td><td>약 120시간</td><td>약 46시간 이내</td></tr></table>• 간동맥 제품 공정 단축(약 80%↓)
<table><tr><th>구분</th><th>CT기반 제조공정</th><th>3D프린팅</th></tr><tr><td>제작시간</td><td>약 30시간</td><td>약 6시간 이내</td></tr></table>• 작업 소요시간 및 편의성, 표면 품질 등 ⇨ 생산 난이도가 낮아, 편의성 기반의 작업 소요시간이 절감되고 생산 품질은 유사하게 제작</td></tr>
<tr><td>효과</td><td>• 기존 실리콘 모형 제작의 수작업이 대체됨에 따라 제품제작 속도가 향상됨 ⇨ 다양한 의료 시뮬레이터의 빠른 생산이 가능</td></tr>
</table>

자체 부품 생산 기술력, 3D프린팅으로 지킨다

자동차 사업부, 소재(AL)사업부, 불소수지 사업부, 해외 사업부 4개의 사업부로 이뤄진 후성정공(주)은 자동차 A/C 공조시스템의 알루미늄 배관 및 컴프레셔 스크롤 등의 부품을 생산하며 독자적인 기술력을 바탕으로 새로운 미래를 열고 있다. 전기차 시대를 맞이해 복잡한 전기차의 특성에 알맞은 최첨단 검사 장비를 구축하여 시대 변화에 발맞추고 있다.





주요 지원 내용

1. 교육 전 커리큘럼 구성을 위한 사전 컨설팅
2. 3D스캐너를 활용한 역설계 과정 교육 및 실습
3. 실제 제품 제작을 통한 3D프린팅 기술의 효용성 실증

3D프린팅 기초 지식부터 활용, 도입 검토까지

3D프린팅 도입 예정이라 직원 누구도 이 분야에 대해 아는 사람이 없었다. 3D프린터에 대해 기초 지식이 없는 상태라, 맨땅에 헤딩하듯이 어디서부터 어떻게 시작해야 할지 막막했다. 이번 3D프린팅 전문인력양성교육을 들으며 기초 지식을 쌓았고, 막연했던 3D프린팅의 활용에 대해 계획할 수 있을 것 같다.

NIPA 교육사업 평가

3D프린팅에 대해서 궁금증만 있었는데, 이번 기회를 통해 기초적인 지식부터 활용에 이르기까지 알게 된 것 같다. 기업별 특성을 고려한 맞춤형 학습이라는 점이 인상 깊었다.

> 전기차 시대를 맞이하여 기존 내연기관 자동차와는 다르게 양산 라인이 복잡해지고 있습니다. 이런 상황 속에서 제작에 있어 자율성이 있는 3D프린터 도입을 통하여 전기차 양산라인의 역동적 변화를 뒷받침하고 싶었습니다.

“3D프린팅 도입으로 스마트 공장의 활성화”

3D프린팅 전문인력 양성교육 성과

Before
(목형)
비용 - 약 80~100만원 이상/ 약 1~2주 소요

After
(FDM 프린터)
비용 - 약 5~20만 원/ 약 1~4일 소요

시대의 변화, 그리고 3D프린팅의 필요성

독자적인 기술력을 바탕으로 성장해온 후성정공은 소재(AL) 사업부와 아세이(Ass'y, 조립된 해당 부품 전체) 사업부가 같은 부지에 있다. 아세이 조립 공정에서 필요한 자재를 자급자족하여 제품을 직접 제작·조립하기 때문에 아세이 완성도와 가격 경쟁력이 높다. 후성정공의 주력 제품은 자동차 사업부의 자동차 A/C 공조시스템 알루미늄 냉매 배관, 소재(AL) 사업부의 컴프레셔 스크롤 부품, 불소수지 사업부의 가스켓과 씰링이다.

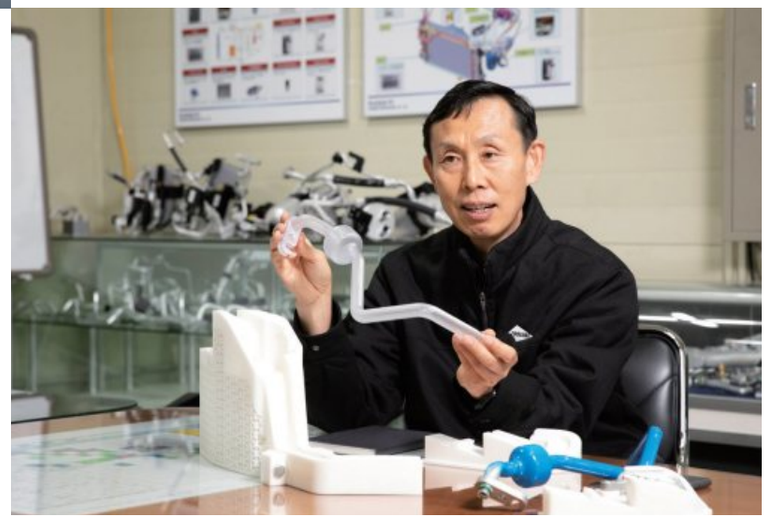
“4차 산업혁명을 맞이해 스마트 공장 활성화에 기여할 방법을 생각하고 있었어요. 또 전기차 시대를 맞이하여 기존 내연기관 자동차와는 다르게 양산 라인이 복잡해지고 있습니다. 이런 상황 속에서 제작에 있어 자율성이 있는 3D프린터 도입을 통하여 전기차 양산라인의 역동적 변화를 뒷받침하고 싶었습니다.”

후성정공 개발팀 문명일 팀장은 앞으로 도입하게 될 3D프린터를 미리 알고, 궁금증을 해결하기 위해 3D프린팅 전문인력 양성교육에 참여하게 되었다. 이런 전문 교육으로 당사에 맞는 3D프린터 종류와 기본적인 지식 및 조작 방법, 그리고 실제 사례를 보고 익히는 경험을 통해 시대의 변화에 발맞추고 싶었다.

“개발과 양산 제품에 필요한 부품이 많아지는 상황에서 외주로 일을 맡겨야 하는 경우가 생겼어요. 그러다 보니, 원하는 부품을 사용할 수 없고 비용도 늘어서 3D프린터를 활용 방법을 강구하게 된 거죠. 이번 교육이 3D프린팅 도입의 가교가 되어 외주 비용을 줄이고 스마트 공장의 활성화에도 도움이 되었으면 좋겠습니다.”

품질 확인 검수용 JIG 제작으로 3D프린팅 가능성 확인

실증컨설팅에서는 3D프린팅 기술의 활용이 가능한 제품을 제작하기로 하고 자동차 냉매관 각도, 길이 등의 품질 확인 검수용 JIG를 제작해보기로 했다. 기존 외주를 활용한 JIG 제작에 많은 시간이 소요되었



● **(주)후성정공 사전 컨설팅 결과**

- **분석결과** : 기존 외주방식(FDM)으로 제작 중 깨짐 발생
- **교육과정** : 전주기 교육과정 중 재료설계, 구조설계, 3D프린터 운용실무 해당되는 교육과정 수립이 필요

고, 이는 3D프린터를 활용한 경량화와 내구성 향상으로 문제점을 해결할 수 있었다.

"CATIA를 활용한 JIG 제작 시 공차설계를 확인한 후 SLS방식과 FDM방식을 활용해 만들었어요. 강도를 높이기 위해 Polyamide(Nylon)를 택했고, 원활한 이동과 무게를 줄이기 위해 경량화 작업을 진행했습니다."

목형으로 제품을 만들었을 때는 약 80~100만 원 이상이 소요되었지만, FDM프린터를 도입한 후 5~20만 원으로 줄어들었다. 게다가 제작 기간에 약 1~2주가 소요되었던 것도 1~4일로 단축되었다.

"3D프린터 데이터 축적이 필요해 다양한 테스트를 거쳐 실제 현장에 적용 예정입니다. 최종적으로는 현재 외주품으로 제작 중인 당사의 '체커 지그'를 이제는 3D프린터로 제작해 외주비용을 절감하는 것이 목표입니다."

아직은 3D프린터의 실질적 활용이 이뤄지지 않은 후성정공이지만, 이른 시간 안에 3D프린터 구비하고 다양한 테스트를 거듭하여 노하우를 쌓아갈 계획이다.

초보자를 위한
맞춤형 교육의 길잡이가 되다

Q&A

후성정공 개발팀
문명일 팀장

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육에 참여하면서 특히 큰 도움이 되었던 점이 있나요?

A. 당사의 양산 라인에 딱 맞는 3D프린터 종류를 알게 되었고, 해당 품목들에 어떤 재료를 어떻게 적용해야 할지 기초적인 틀을 잡을 수 있게 되었습니다.

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육이나 컨설팅과 관련해 추가 및 보완됐으면 하는 부분이 있나요?

A. 전반적으로 너무나도 만족했습니다. 한 가지 추가 보완됐으면 하는 부분은 양성교육을 받는 기업들끼리 다 같이 모여서 같은 공간에서 교육받고, 나아가 실증 논의 등 3D프린터 활용에 대한 심화 논의 과정이 추가되었으면 합니다.

Q. '후성정공에게 3D융합산업협회는 ☐ 이다.'

A. 3D프린터에 대해 관심은 있으나 갈피를 잡지 못하는 기업들에 있어서 나아갈 방향과 길을 안내해주며 많은 도움을 주는 길잡이 역할을 합니다. 그래서 바다에 묵묵하게 서 있는 듬직한 등대와 같다고 생각합니다.

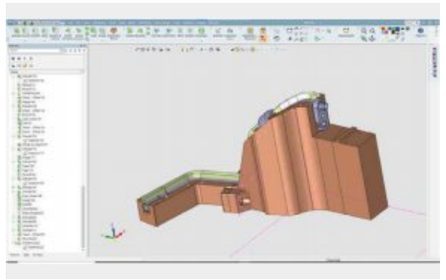
3D프린팅 전문인력 양성교육 활용 TIP

3D프린터 도입을 앞둔 기업들에 이 교육을 추천합니다. 방향성과 더불어 그 외 많은 부분에서 3D프린터가 어떻게 우리 기업에 도움이 되는지에 관련한 가이드를 이번 교육을 통해 알게 되었습니다. 망설이지 말고 일단 신청해서 교육을 들어보는 게 중요하다고 생각합니다.

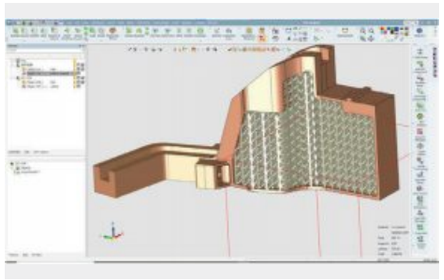
프로젝트 결과 보고서

1 실증을 통한 기술효과 검증

- (제품명) 자동차 냉매관 품질확인 검수용 JIG 제작
- (실증과정) CATIA를 활용한 JIG제작시 공차설계 확인 후 SLS방식과 FDM방식을 활용한 제작



Mold 3D 설계



경량화 작업

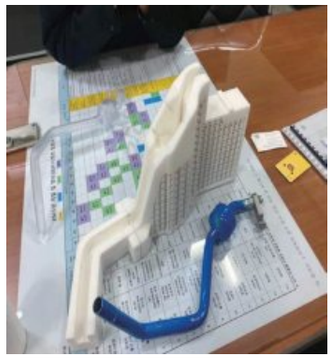
3D프린팅 작업

프린팅 파트 후처리

파트 조립

검증 및 실물제작

2 실증 결과

구분	내용	실증 제품
분석 내용	• 강도를 고려한 소재 선택 (Polyamide(Nylon)) • 원활한 이동과 무게를 줄이기 위해 경량화 작업	
효과	• 기존 JIG제작의 문제점(비용, 시간, 무게, 형상한계)를 해결 • 3D프린팅 기술 도입 전/후	
향후 계획	• 기존 외주를 통한 JIG제작은 목형으로 많은 비용과 시간, 무거운 무게, 복잡한 형상은 구현하지 못해 제품 테스트에 많은 어려움 ⇨ 3D프린팅 기술을 활용하여 위와 같은 문제 해결 ⇨ 스마트팩토리 완성의 시발점	

구분	도입 전 (목형)	도입 후 (FDM프린터)
비용	약 80~100만원 이상	약 5~20만원
시간	약 1~2주 소요	약 1~4일 소요
기타	300mm 이하 기준	300mm 이하 기준

3D프린팅 도입으로 열교환기 성능 개선하다

1987년 화인반도체기술(주)로 시작한 (주)에프에스티는 반도체 및 FPD 관련 Photomask 보호막인 Pellicle, 장비의 온도 또는 습도를 Control 하는 Chiller 및 관련 장비, 제조불량 검사장비를 자체 개발하는 기업이다. 세계시장에서 경쟁할 수 있는 기술력과 품질 경쟁력을 갖추기 위해 기술개발에 회사의 모든 역량을 집중하고 있다.

framas

직원 수
680명

업종
전자감지장치 제조업

(주)에프에스티

매출
2,090억 원

주요 사업
펠리클, 반도체용 칠러 제조, 판매

주요 지원 내용

1. 적층제조 기본 및 DfAM 전문 소프트웨어를 활용한 기초 설계 실습
2. DfAM 전문 소프트웨어를 활용한 기초 설계 실습
3. TPMS 구조 유로 채널의 설계 실습
4. 유동해석을 위한 매쉬 생성 및 실습
5. 금속 3D프린팅 공정 전반

간단한 공정, 소량 제작에 유용한 3D프린팅

아직 3D프린팅을 사용해 부품을 제작해 보지는 않았지만, 앞으로 장비를 구입해 사용하게 된다면 부품의 복잡한 제작공정을 한 번에 처리할 수 있을 것이라 기대하고 있다. 하나의 프로젝트를 진행하는 과정에서 필요한 부품이 생기면 바로 제작하여 실험 결과를 확인할 수 있기에 프로젝트 테스트 기간도 단축할 수 있을 것이라 예상한다.

NIPA 교육사업 평가

신규 아이템에 관해 시도하는 것은 상당한 인력과 시간, 돈이 필요하다. 즉 기업에 상당한 부담이 따르게 되는데, 3D프린팅 전문인력 양성교육을 통해 상당 부분 해소할 것으로 예상된다. 이러한 교육이 널리 알려져 다른 기업에게도 혜택이 돌아갔으면 한다.

“고객의 요구에 따라 3D프린팅의 도입이 필요하겠더라고요. 여러 공정을 거치지 않으면서 소량 제작에 유용해 회사에서도 적극적으로 검토하게 되었어요.”

“작업을 더 효율적으로 바꾸는 3D프린팅의 세계”

더라고요. 여러 공정을 거치지 않으면서 소량 제작에 유용해 회사에서도 적극적으로 검토하게 되었어요.”
TCU사업부 연구1팀 최용석 부장은 3D프린터를 구입하기 이전에 3D프린팅 전문인력 양성교육을 받는 것도 좋으리라 판단했다. 경험과 지식이 없는 상태에서 자본이나 인력을 투입해 시도하기란 쉽지 않았기에 시행착오를 줄이기 위한 방법이었다. 게다가 열교환기는 사내 제조 공정이 이뤄지지 않고, 부품 공급업체에서 납품을 받았던 탓에 새로운 길을 모색해야 했다.

열교환기 제작을 위한 새로운 기대

반도체 장비의 크기가 줄어들고 고성능을 요구하고 있다. 이런 상황에서 기존 제품을 벗어난 형식의 제품을 설계하고 바로 테스트해 결과를 도출하는 일이 무엇보다 중요한 사안으로 떠올랐다. 이른 시간 안에 비용은 최소화하면서 정확한 판단을 내리기 위해서는 3D프린팅만 한 게 없었다.
“고객의 요구에 따라 3D프린팅의 도입이 필요하겠

3D프린팅 전문인력 양성교육 성과

Before

금속 3D프린팅 공정 전반과 열교환기 설계 기법을 배우고, 실증을 통하여 3D프린팅으로 제작된 열교환기와 기존 열교환기와의 성능 비교가 필요

After

기존 열교환기의 성능을 개량하는 데 최적의 설계로 TPMS를 적용, PBF금속프린팅을 통하여 성능 향상을 기대하고 있음

“열교환기의 성능을 올리고 원하는 크기로 만들 수 있는 제품이 필요했어요. 실제로 교육을 받기 전에 우리에게 도움을 주기로 한 하비스탕스 기술 이사님의 연락을 받았어요. 하비스탕스는 에프에스티가 3D프린팅 기술에 대한 지원을 받는 업체입니다. 현재 우리 회사는 열교환기 제작 전 단계인데, 제작에 성공하게 되면 테스트를 통해 결과를 확인하려 합니다.”

두려웠지만 흥미로운 3D프린팅의 기술

사내 직원 누구도 3D프린팅에 대해서 알지 못하는 상황이라 상상해 보는 것조차 막연했다. 특히 설계 부분에 있어서 어떻게 해야 할지 두려움이 앞섰지만, 프로그램 수준의 향상으로 자동으로 처리된다는 이야기에 너무 처음부터 걱정만 앞섰던 것이 아닌가 하는 생각도 들었다.

● (주)에프에스티 사전 컨설팅 결과

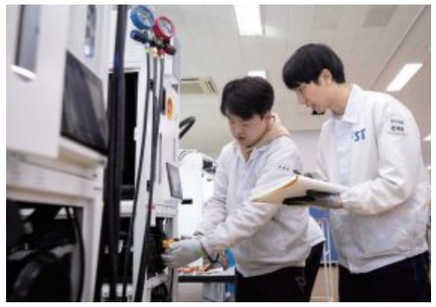
- **분석결과** : 기존 열교환기의 성능을 개량하는데 최적의 설계로 TPMS를 적용하여 PBF금속 프린팅을 통하여 성능 개량의 여지를 확인하고자 함.
- **교육과정** : 전주기 교육과정 중 재료설계, 구조설계, 시뮬레이션, 3D프린터 운용실무, 후가공, 품질검사에 해당되는 교육과정 수립이 필요

"하비스탕스 박지민 선임 엔지니어가 정말 열정적으로 교육을 해줬어요. 우리도 궁금한 것이 많았지만, 쉬는 시간도 잊고 계속 진행하시는 모습에 배우는 입장에서도 열의를 가지게 되었습니다. 제 젊은 시절을 떠올리게 할 만큼 박지민 선임 엔지니어의 모습이 아직도 잊히지 않습니다."

교육은 전반적으로 수월하게 진행되었다. 특히 3D 제작 프로그램에 관한 교육과 실 제작 교육은 앞으로 실무에 활용하는 데 큰 도움이 될 것 같았다. 3D 프린팅 기술은 날이 갈수록 상상 그 이상 빠른 속도로 발전하고 있었다.

"가장 인상 깊었던 것은 원스톱으로 해결이 가능한 설계 프로그램입니다. 우리가 두려워하고 있던 부분이었던 자동 배치, 자동 서포팅 설계 등 작업자의 경험을 필요로 하던 것이 이제는 자동화되어 누구나 손쉽게 사용할 수 있게 되었어요."

에프에스티는 금속 3D프린팅 기법을 통해 제작될 열교환기의 성능이 일정 이상 도달한다면 이를 통해 3D프린팅 기술의 도입과 관련 인력의 교육 및 채용에도 적극적으로 나설 계획이다. 이 외에도 3D프린팅을 연구1팀뿐만이 아닌, 부품개발팀에서도 파트를 제작해 테스트할 방침이다.



짧은 교육 기간이 아쉬울 만큼, 3D프린팅에 푹 빠졌습니다

Q&A

에프에스티 TCU사업부 연구1팀
최용석 부장

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육에 참여하면서 특히 큰 도움이 되었던 점이 있나요?

A. DfAM 설계 기법을 활용하여 열교환기 제품을 PBF 방식의 3D프린팅으로 제작하고 설계 데이터 기반 시뮬레이션으로 제품의 성능 개선 효과가 있는지 검증을 실시했는데, 시뮬레이션 결과 기존 제품과 비교하여 성능이 많이 증가했습니다. 이를 통해 제품의 체적을 약 50% 정도 줄인 소형 열교환기 제작이 가능하게 된 것이 큰 도움이 되었습니다.

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육이나 컨설팅과 관련해 추가 및 보완됐으면 하는 부분이 있나요?

A. 교육 기간이 짧아 아쉬움이 남습니다. 현재 시 제품의 설계 및 시뮬레이션에 많은 시간이 소요되고 있는 것으로 알고 있습니다. 기간을 좀 늘린다면, 좀 더 수월하게 진행이 가능할 것 같습니다.

Q. '에프에스티에게 3D융합산업협회는 ☐ 이다.'

A. 도움의 손길이라고 할 수 있겠네요. 3D프린팅의 세계에 발을 들여놓게 해주었고, 원하는 제품도 제작하여 시연해볼 수 있는 기회를 얻었으니 말입니다.

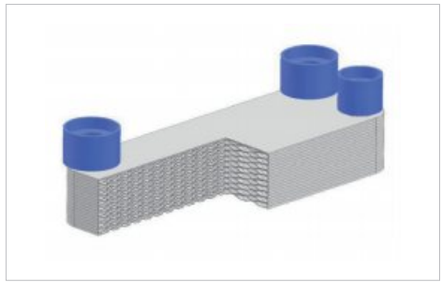
3D프린팅 전문인력 양성교육 활용 TIP

3D프린팅이 궁금하고 적용해보고 싶은데 막연한 두려움이 생긴다면 이런 교육 프로그램을 통해 미리 경험해 보라고 이야기하고 싶습니다. 팁과 노하우라면 교육받을 때 강사분들에게 적극적으로 물어보시면 좋겠습니다. 조금이라도 의문점이 생긴다면 꼭 질문해 보세요. 정말 친절하고 상세하게, 과하다 싶을 정도로 잘 알려주십니다.

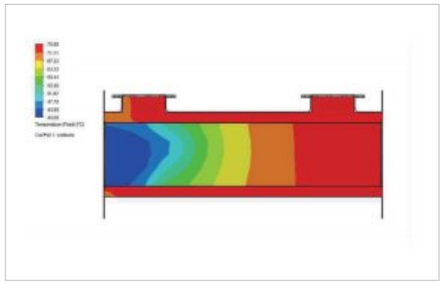
프로젝트 결과 보고서

1 실증을 통한 기술효과 검증

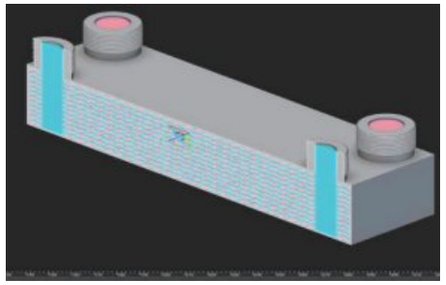
- (제품명) 반도체 설비용 열교환기
- (실증과정) 3D프린팅 기술활용 제품을 제작하고 설계 데이터 기반 시뮬레이션으로 제품의 성능 개선효과가 있는지 검증 실시



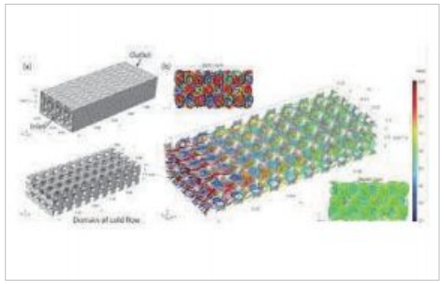
열교환기(HEX) 선정



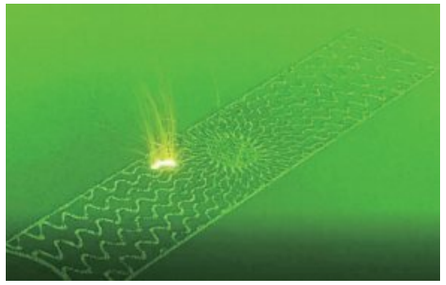
기존 HEX 성능확인



TPMS 적용 HEX 설계



TPMS HEX 성능 해석



금속3D프린팅

테스트 및 결과도출

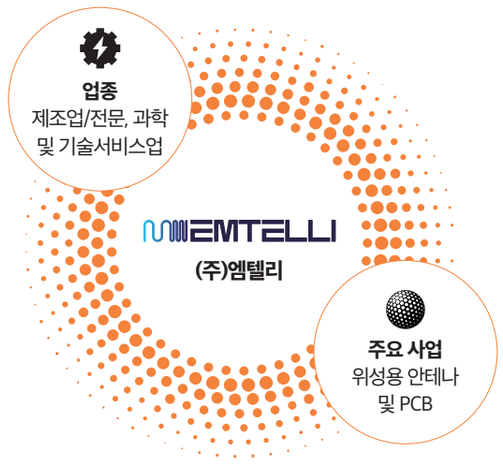
2 실증 결과

시뮬레이션 결과 기존 제품 대비 성능이 대폭 증가하였으며, 제품의 체적을 약 50%정도 줄인 소형 열교환기 제작이 가능할 것으로 기대

구분	내용	실증 제품
분석 내용	• 기준 열교환기 선정 및 성능 확인 • DfAM 적용한 열교환기 재설계 및 해석을 통한 성능 검증	 반도체 설비용 열교환기
실증 결과	• 금속 3D프린팅 및 후처리 가능성 확인 • 시뮬레이션 결과 200% 성능 개선 확인	
효과	• 기존 판형 열교환기 대비 TPMS 구조 적용 열교환기의 성능은 약 200% 향상(시뮬레이션) • 제품 성능 향상으로 기존 제품의 체적을 약 50% 정도 줄인 소형 열교환기 제작 가능할것으로 기대 ※ 추후 실제 장비에 적용하여 성능 테스트가 필요함	

굿샷을 위한 골프공 품질 검사! 3D프린터로 완성하다

'굿샷'을 하려면 좋은 골프클럽과 골프공이 있어야 한다. 그러나 골프클럽과 달리 골프공은 성능을 확인하기 어렵다. 골프공은 균형 있는 대칭과 일관된 특성을 가져야 좋은 샷을 낼 수 있다. 문제는 공을 반으로 자르거나 X-ray로 찍지 않는 이상 골프공 성능을 알기 어렵다는 것이다. (주)엠텔리에서 개발한 BallSightTM은 전자파를 사용해 골프공의 균형성을 분석하는 장치로 특히 프로선수들의 투어에서 안정된 경기력에 도움을 줄 것으로 기대된다.



주요 지원 내용

1. 교육 전 커리큘럼 구성을 위한 사전 컨설팅
2. 3D프린팅 제작을 위한 설계 방식의 이해와 적용
3. 3D프린팅에 최적회된 설계를 통해 리스크 감소 실증

교육을 통해 3D프린팅에 최적화된 설계 적용

골프공 품질 검사를 위한 장비를 3D프린터로 제작하려 했으나 3D 프린팅 공정에 대한 전반적인 이해가 부족했다. 그래서 전문인력 양성 교육을 통해 어떤 설계 방식이 3D 프린팅에 적합하며 가장 효율적으로 제작할 수 있는지 알 수 있었고, 이를 바탕으로 최적의 설계를 구현할 수 있었다.

NIPA 교육사업 평가

교육을 통해 어떤 방식의 설계 방식이 3D프린팅에 최적화되어 있고, 제작이 가능한지를 알 수 있었다. 덕분에 시행착오에 따른 노력과 시간 절약이 가능했다.

"제품 설계 비용과 시간에 대한 부담이 3D프린팅을 통해 어느 정도 해소가 되니 다양한 시제품 제작과 성능 검토가 가능했어요."

“3D프린팅 교육 덕분에 시행착오 줄였어요”

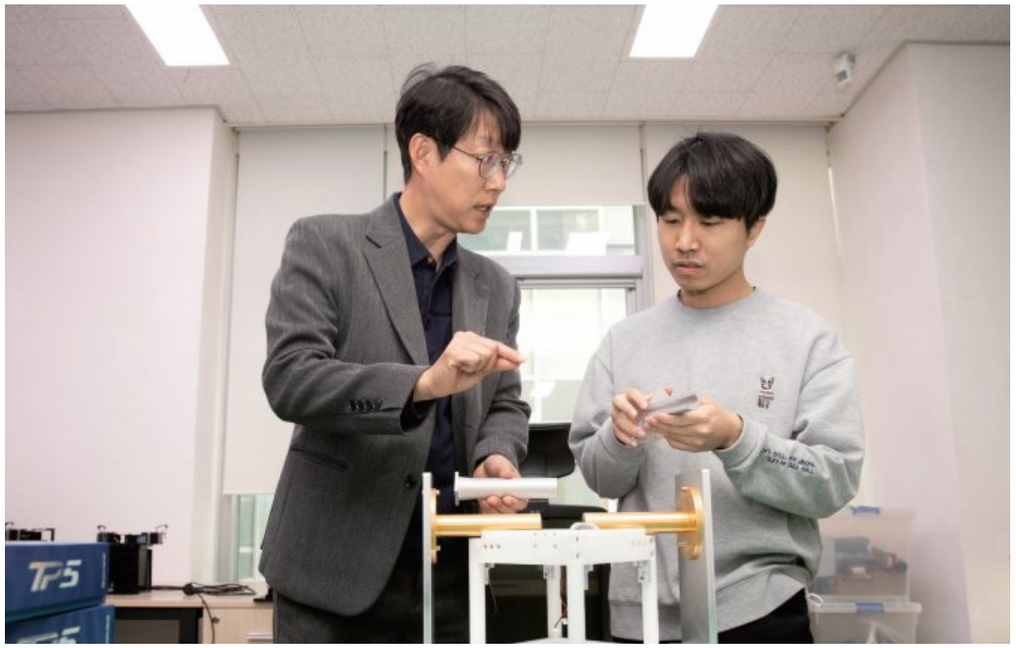
세계 최초 비파괴,
비접촉으로 골프공 성능을 측정하는 기술

엠텔리의 제품의 황금철 대표이사는 전자파 기술 관련 SCI(E)급 논문 194건, 특허 52건 등록을 비롯해 5G 및 레이더용 안테나 해석 설계 등을 진행한 우리나라 전자파 기술 최고 권위자라 해도 과언이 아니다. 이 같은 경험을 바탕으로 황 대표는 2022년 4월, 전자파 기반의 골프공 품질 검사 솔루션을 세계 최초로 개발했다. BallSightTM라는 이름의 이 솔루션은 골프공에 전자파를 쏜 뒤 전자기파의 특성 변화를 고감도 송수신 안테나와 RF 회로를 통해 감지하고, 고속 신호 처리해 골프공의 비대칭이 어느 정도인지 실시간으로 파악할 수 있다. 골프공을 파괴하거나 접촉할 필요 없이 전자파 신호를 통해 정량화된 골프공 성능을 파악할 수 있어서 골프공 품질 검사의 새로운 패러다임이 될 것으로 기대를 모으고 있다.

눈여겨볼 점은 이 첨단 장비 제작에 사용된 기술이 3D프린팅이라는 것이다. 그는 장비 제작에 발생하는 비용과 시간을 절약하기 위해 다양한 제작 방식을 고민했다. 그러던 중 금속 3D프린팅이 가능한 국

3D프린팅 전문인력 양성교육 성과

Before	After
기존가공 방식으로 제작하면 3달의 기간 및 수백만 원 비용 소요	3D프린팅 방식으로 제작하면 시간과 비용을 효율적 단축 가능



내 업체를 알게 되었고, 이를 계기로 3D프린터를 사용해 장비를 제작하기로 결심했다.

3D프린팅 전문인력 양성교육을 통해 지름길을 찾다

3D프린터 도입을 결심하자 이후 과정은 일사천리로 진행됐다. ‘3D프린팅 전문인력 양성교육’을 비롯해 다양한 관련 지원사업을 알게 됐고, 이에 태성 SEN, 자이브솔루션즈 등의 업체들과 함께 교육에 참여했다.

“3D프린터 공정에 대한 전반적인 이해가 부족하다 보니 제작하려던 장비의 설계 단계에서 아주 많은 시간이 소모됐어요. 그런데 3D프린팅 제작을 위한 설계 방식의 이해와 적용 교육을 받은 후 해당 내용을 바탕으로 제품을 설계하니, 제작이 한결 수월해졌어요. 특히 3D프린팅에 최적화된 제품의 내부 구조와 형상, 그리고 적층 방식에 적합한 설계 형태의

● **(주)엠텔리 사전 컨설팅 결과**

- **분석결과** : 적층 제조 시 제품의 치수 정밀도 및 제품의 표면조도를 향상시킬 수 있는 DfAM 기술, 3D프린팅 기술, 후처리 기술에 대한 맞춤식 전문 교육이 필요함
- **교육과정** : 전주기 교육과정 중 설계, 시뮬레이션, 후가공에 대한 교육과정 수립이 필요

교육이 큰 도움이 되었습니다.”

황 대표는 전자파 기반의 응용 장비의 개발에 3D 프린터 기술을 적극적으로 접목했다. 프린팅 소재는 전자파 특성을 활용해야 하다 보니 메탈 소재를 사용했다. 무엇보다 기존에 설계 비용과 시간에 대한 부담이 3D프린팅을 통해 어느 정도 해소되니 다양한 시제품 제작과 추가적인 성능 검토가 가능했고, 덕분에 목표로 했던 제품을 완성도 있게, 빠르게 만들어낼 수 있었다.

황 대표는 이번 교육의 가장 큰 효과로 ‘제품 제작에 필요한 시간과 비용 절감’을 꼽았다.

“다른 제작 방식을 통해 원하고자 하는 제품을 만들기 위해서는 3달 정도의 제작 기간 및 수백만 원의 제작 비용이 필요해요. 그러나 3D프린팅을 활용하면 1달 미만의 제작 저렴한 비용으로 제작이 가능한 것을 알게 되었습니다. 이 교육을 통해 효율적인 시간과 비용으로 제품을 만들 수 있다는 점이 제가 얻게 된 가장 큰 성과라고 생각합니다.”

시간과 비용의 절감은 다양한 실험과 측정에 대한 투자로 이어질 것이다. 황 대표는 이를 바탕으로 엠텔리의 신뢰성 높은 제품 제작과 품질 향상에 힘쓰겠다고 전했다.

트렌드에 맞는 주제와 기업에 도움이 되는 교육 사업입니다.

Q&A

(주)엠텔리
황금철 대표이사

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육에 참여하면서 특히 큰 도움이 되었던 점이 있나요?

A. 지원 사업을 통해 3D프린팅 제작 업체들과 더욱 활발히 소통할 수 있었고, 제품의 품질 향상을 위한 설계 방향 검토와 논의를 자유롭게 나눌 수 있었던 점이 좋았습니다.

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육이나 컨설팅과 관련해 추가 및 보완됐으면 하는 부분이 있나요?

A. 현재 트렌드에 맞는 주제와 기업에 도움이 되는 방향성을 가진 교육사업이라고 생각합니다. 다음에도 이와 유사한 교육사업들이 많이 생겨서 앞으로도 계속 참여할 수 있었으면 좋겠습니다.

Q. ‘엠텔리에게 3D융합산업협회는 ☐ 이다.’

A. 3D프린팅 전문인력 양성교육은 기업이 이루고자 하는 목표에 자칫 큰 짐이 될 수 있는 것들의 부담을 덜어준 마차라고 생각합니다.

3D프린팅 전문인력 양성교육 활용 TIP

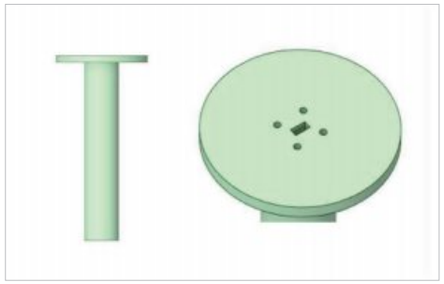
기존의 제작 방식을 통해 구현이 어려운 제품을 개발 및 제작하는 업체에 3D프린팅 전문인력 양성교육을 추천하고 싶습니다. 참고로 본 교육을 잘 활용하기 위해서는 3D프린팅 제품 제작에 대한 이해를 집중적으로 공부하고, 또 관련 업체와 함께 논의하는 것이 큰 도움이 될 것으로 보입니다.

프로젝트 결과 보고서

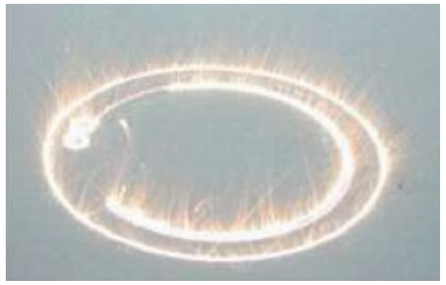
1 실증을 통한 기술효과 검증

- (제품명) 비접촉/비파괴 검사장비_프로브(Probe)
- (실증과정) 기존 공정으로 제작할 수 없는 형상을 메탈 3D프린팅을 통해 제작하고 기존 공정으로 제작한 파트와 비슷한 수준임을 성능평가를 통해 검증

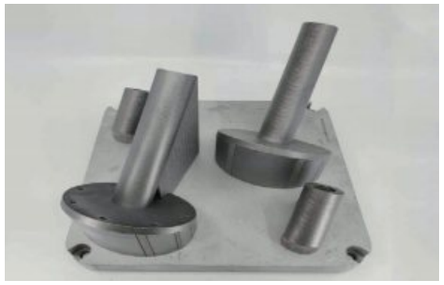
예제모델 선정



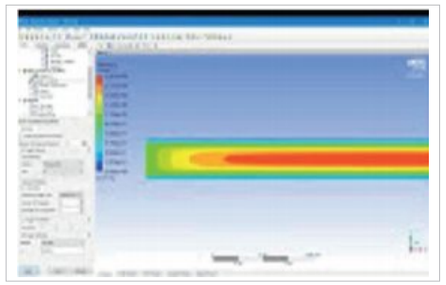
구조설계



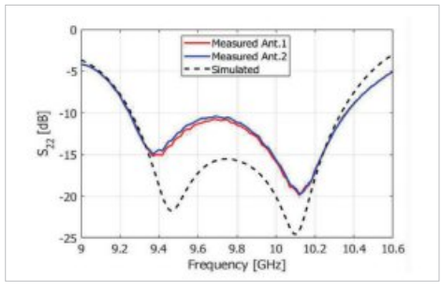
메탈 3D프린팅 제작



후처리 및 후가공



해석



검증 및 결과도출

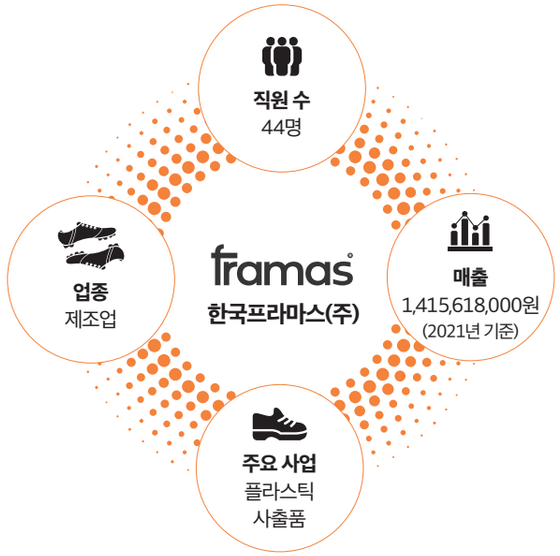
2 실증 결과

기존 공정으로 제작할 수 없는 형상을 3D프린팅을 통해 제작함에 따라 내부형상 자유도를 주고, 제작 시간 및 제작 단가를 낮춤

<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th><th>실증 제품</th></tr>
<tr><td>분석 내용</td><td>• 비파괴 검사용 프로브의 정밀한 내부 구조를 위하여 기존에는 전해주조 공법 방법으로 제작 (제작기간: 4개월)
• 3D프린팅을 통한 제작으로 제작기간 단축 및 생산성 향상을 이룰 수 있을 것으로 분석</td><td rowspan="3">
비접촉/비파괴 검사장비 프로브</td></tr>
<tr><td>실증 결과</td><td>• 제작기간 단축 (약 88%↓)
<table><tr><th>구분</th><th>전해주조 공법</th><th>3D프린팅</th></tr><tr><td>제작기간</td><td>16주</td><td>2주(후가공포함)</td></tr></table>• 제작비용 감소 (약 50%↓)
<table><tr><th>구분</th><th>전해주조 공법</th><th>3D프린팅</th></tr><tr><td>제작비용</td><td>약 2,000,000원 /개당</td><td>약 1,000,000원 /개당</td></tr></table>• 3D프린팅 기술적용 시 제작 비용 및 기간 단축
• 플랜지부 디자인 변경
⇨ 필요없는 공정 제거를 통해 생산성 3배 향상
• Metal PBF 방식으로 기존 공정으로 제작할 수 없는 내부 모양 제작
⇨ 내부 형상 자유도 향상</td></tr>
<tr><td>효과</td><td>• 시제품 제작 기간 단축 및 제작 비용 감소, 형상 제작 자유도 향상
⇨ 성능평가 결과, 기존 공정으로 제작한 제품과 성능 비슷</td></tr>
</table>

신발 금형에 Conformal Cooling Channel을 적용한다

신발 부분품 제조로 1988년 사업을 시작한 한국프라마스는 나이키와 아디다스, 리복 등 세계 최고 스포츠용품 업체에 플라스틱, 우레탄, 카본 등 신발 부품을 납품했다. 주력으로 생산하는 신발 바닥재는 스포츠화의 핵심 부품으로 우레탄과 카본 등의 생산기술이 집약돼 보통 스포츠화 원가의 30~40%를 차지한다.



주요 지원 내용

1. DfAM 전문 소프트웨어를 활용한 기초 설계 실습
2. TPMS 구조 유로 채널의 설계 실습
3. 사출 성형 해석을 위한 매쉬 생성 및 실습
4. 금속 3D프린팅 방법 및 후처리
5. CCC를 금형에 적용 설계하는 방법

비용과 사이클타임을 절약해 준 3D프린팅

신규 아이템 개발 단계에서 샘플을 제작할 때 금형을 먼저 만든 후 사출 과정을 거쳐야만 샘플이 완성되었다. 그런데 3D프린팅을 도입하고 난 뒤에는 몰드 제작의 과정 없이 바로 샘플을 출력해 상태를 확인할 수 있었다. 기존에는 한 개의 금형을 제작할 때 일주일이라는 시간이 소요되었지만, 3D프린팅으로 출력으로 시간을 대폭 단축할 수 있었다.

NIPA 교육사업 평가

예상했던 대로 교육 내용이 알차고 NIPA답게 현재 트렌드를 반영하며 스마트 기술을 선도하는 교육이라고 생각했다. 앞으로의 교육 사업이 더욱 기대된다.

"전반적인 메탈 소재의 3D프린터, 그리고 메탈 재료의 특성과 종류에 대해 학습할 수 있었어요.
더 나아가 금속 3D프린팅에 관련된 디테일까지 교육받았죠.
특히 다양한 경험의 현직자를 만나 직접적인 이야기를 나눌 수 있어서 많은 도움이 되었어요."

“금속 3D프린팅으로 드라마틱한 시간 절감을 기대합니다”

3D프린팅 전문인력 양성교육 성과

Before

냉각 시간이 많이 소요되고, 온도 구배가 심해 사출품의 품질에도 영향을 미침

After

냉각 효율성을 검증, 적층 시간 2.5배 단축

냉각에 어려움이 있는 플라스틱 3D프린팅의 문제점

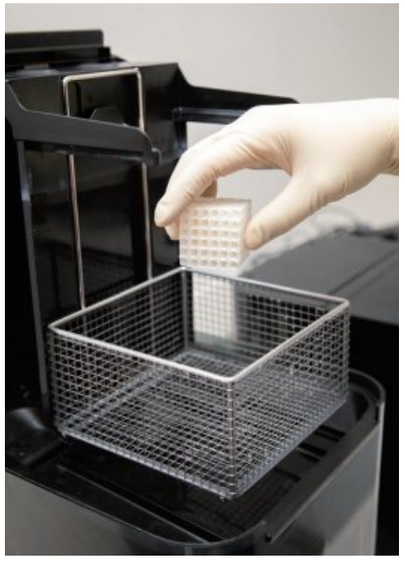
생산비를 절감하려는 노력은 여느 기업에서나 마찬가지다. 원자재 가격이 상승하며 신발 부분품을 제조하는 한국프라마스도 비용 절감을 위해 고민하고 있었다.

“비용과 사이클 타임을 줄이기 위해 3D프린팅을 도입하게 되었어요. 이제껏 시제품 금형을 제작하고 사출 과정을 거친 다음, 샘플을 제작했어요. 그렇게 만든 샘플을 통해 생산의 방향성을 선택해 왔죠. 손도 많이 가고, 시간이 오래 걸려 효율성이 떨어지더라고요.”

Smart System팀 김홍대 차장은 3D프린팅을 도입하게 된 이후 샘플을 제작하는 일이 훨씬 수월해졌음을 느꼈다. 그러나 지금껏 플라스틱 3D프린터만을 운용해 온 터라 금형 제작에 있어 생산 사이클 타임 최적화에 어려움을 겪는 제품이 있었다. 특히 냉각에 관련된 이슈가 많았는데, 이를 개선하기 위해 다양한 시도를 했으나 별다른 소득이 없었다.

“3D프린팅 전문인력 양성교육을 통해 금속 3D프린팅으로 Conformal Cooling을 제품에 적용하여 냉각 사이클 타임 개선해보자 교육에 참여하게 되었어요. nTopology 리셀러인 하비스탕스 대표님께 교육을 추천받았는데, 중요한 열쇠를 찾은 것 같더라고요.”

마침 회사 내에서도 금속 3D프린팅에 대해 알아보고 있던 차였다. 이번 교육은 제품 사출 사이클 타임을 줄이는 데 꼭 필요한 부분이라는 생각이 들었다. 특히 플라스틱 3D프린팅을 사용한 신발 사출에서 특정 부위에 냉각 시간이 많이 소요되고, 온도 구배가 심해 사출품의 품질에도 영향을 미친다.

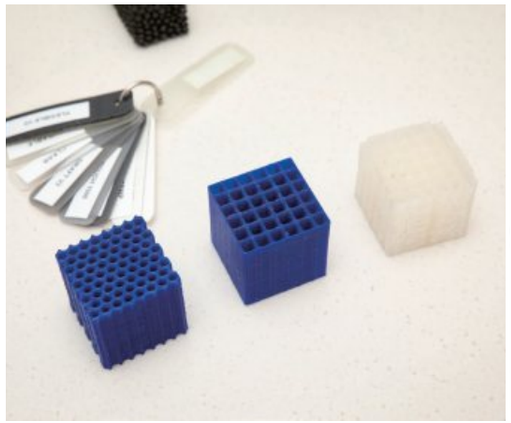


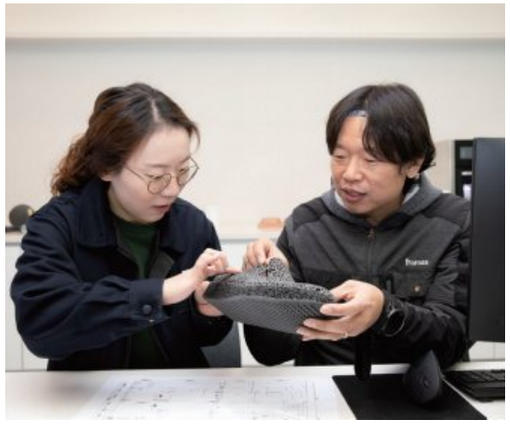
경험이 많은 현직자에게 듣는 실 교육

“전반적인 메탈 소재의 3D프린터, 그리고 메탈 재료의 특성과 종류에 대해 학습할 수 있었어요. 더 나아가 금속 3D프린팅에 관련된 디테일까지 교육받았죠. 특히 다양한 경험의 현직자를 만나 직접적인 이야기를 나눌 수 있어서 많은 도움이 되었어요.

● 한국프라마스(주) 사전 컨설팅 결과

- **분석결과** : 메탈3D프린팅에서 구현 가능한 냉각채널 설계를 위한 DfAM 교육 및 향후 메탈3D프린팅의 활용을 위한 전주기 교육이 필요
- **교육과정** : 전주기 교육과정 중 재료설계~품질검사(금형) 해당되는 교육과정 수립이 필요





그들의 경험을 통해 금속 3D프린팅의 장단점과 실질적으로 운용을 했을 때 어려움을 들으면서 현실적인 접근이 가능했어요. 게다가 몰드 출력을 위한 nTopology 심화 교육은 업무에 많은 도움이 될 것 같습니다."

그는 현재 Conformal Cooling 적용 제품의 CNC 가공 및 실 사출 후 냉각 효율 개선에 대한 자료 취합 중이다. 적용할 수 있는 몰드가 해외 지사에 있어 일정 기간 시간이 필요한 상황이지만, 이번 교육으로 인해 더 깊이 있는 부분을 배울 수 있었다.

"3D프린터 판매 업체에서 하는 교육만을 듣고 장비를 운용했어요. 3D프린팅 전문인력 양성교육을 통해서 기존에 제가 몰랐던 부분이 무엇인지 다시 한번 생각하면서 작업을 진행하게 되었습니다. 기초부터 자세하게 학습하면서 평소 어려웠던 부분도 조금은 해소가 되었다는 느낌이 듭니다."

기존의 냉각은 2D형상으로만 가공이 되어 여러 방향에서 냉각을 주입해야 냉각 효율을 높일 수 있다. 하지만 신발 금형의 특성상 자유 곡면이 많아 냉각을 만들기란 쉽지 않은 일이었다. 김홍대 차장은 이번 교육을 계기로 3D냉각 제작이 가능해져 드라마틱한 사이클 타임을 기대하고 있다.

"앞으로도 3D프린팅에 대한 연구와 개발을 적극적으로 추진하려고 합니다. 아직은 장비를 많이 보유하지는 않았지만, 플라스틱 3D프린팅뿐만 아니라 금속 3D프린팅까지 도입할 계획입니다."

더 많은 홍보로 다양한 기업에 혜택이 돌아갔으면 합니다

Q&A

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육에 참여하면서 특히 큰 도움이 되었던 점이 있나요?

A. 메탈 3D프린팅에 대한 전반적인 이해, 그리고 메탈과 플라스틱의 차이점을 알게 되는 좋은 경험이었습니다. 메탈 3D프린팅의 특성을 기반으로 모델 냉각 채널 형상을 반복적으로 수정한 과정이 기억에 남습니다.

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육이나 컨설팅과 관련해 추가 및 보완됐으면 하는 부분이 있나요?

A. 홍보가 조금 더 필요한 것 같습니다. 저도 이렇게 좋은 교육을 소프트웨어 업체 대표님으로부터 소개받았으니까요. 정말 관심 있는 회사가 아니면 직접 찾아서 교육을 듣기 쉽지 않습니다. 3D프린터를 판매하는 회사에서 직접적인 홍보를 하는 것도 도움이 될 듯합니다. 또한, 수도권을 중심으로 운용되는 세미나가 아쉬웠습니다. 실제 교육에 있어 업체가 지방에 있는 회사까지 방문 교육을 진행하며 배려해 주셨지만, 많은 교육과 세미나가 서울 위주로 진행되는 점은 지방에서 근무하고 있는 우리 기업의 입장에서는 조금 아쉬운 부분이었습니다.

한국프라마스 Smart System팀
김홍대 차장

Q. '한국프라마스에게 3D융합산업협회는 ☐ 이다.'

A. 우연한 기회로 교육에 참가하게 되었지만, 이번 기회를 통해 함께 걸어가고 있다고 생각합니다. 서로 필요한 부분, 부족한 부분을 채워줄 수 있다면 논의를 통해서 함께 결과를 도출할 수 있기 때문에 파트너라고 생각합니다.

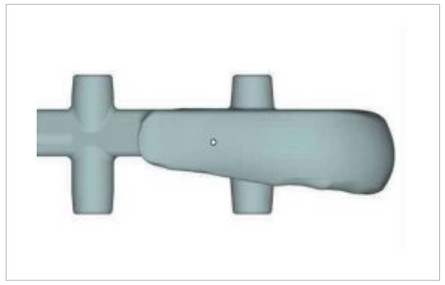
3D프린팅 전문인력 양성교육 활용 TIP

아직도 3D프린팅 전문인력 양성교육과 같은 프로그램에 대한 인지도가 낮다고 생각합니다. 아직은 3D프린팅을 도입할 계획이 없는 기업이라고 하더라도 언젠가는 수요가 있을 수 있습니다. 이런 교육 시스템을 접했다면, 관련이 없다고 그냥 지나치지 말고 기업의 미래 먹거리로 관심을 가지고 접근하는 것이 좋을 것 같습니다.

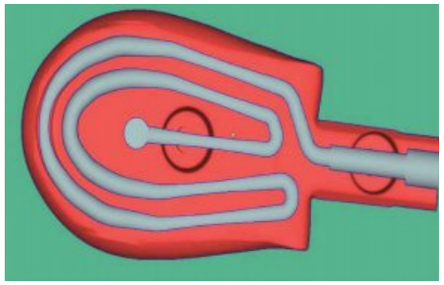
프로젝트 결과 보고서

1 실증을 통한 기술효과 검증

- (제품명) DfAM을 통한 냉각채널을 적용한 신발 부품 사출 금형
- (실증과정) DfAM 적용 가능한 제품을 선정, 형상 적응형 냉각채널 적용된 구조설계와 메탈 3D프린팅을 통해 제작 후 사출금형 공정에 적용하여 검증

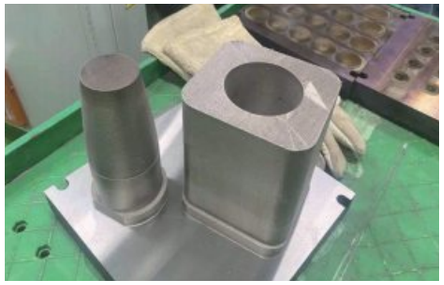


예제모델 선정

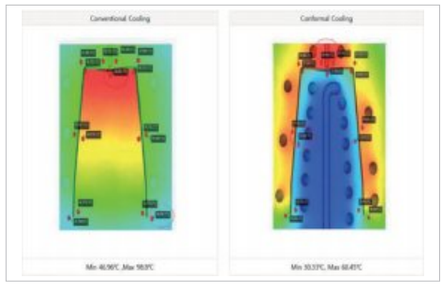


구조설계

메탈 3D프린팅 제작



후처리 및 후가공



해석 및 결과예상

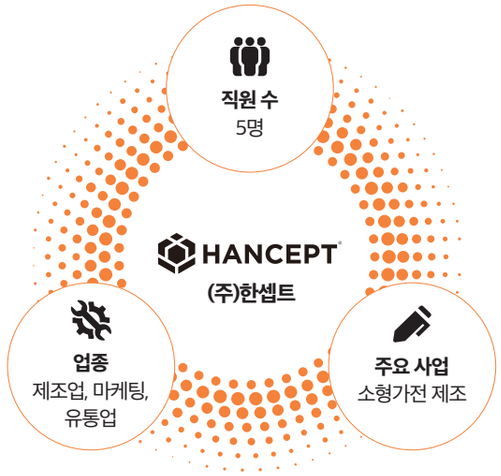
2 실증 결과

냉각 및 사출성형에 대한 사전 시뮬레이션 결과, 기존 대비하여 약 60% 생산성 향상이 될 것으로 기대

구분	내용	실증 제품
분석 내용	사출금형의 온도 구배를 최소화 필요 형상적응형 냉각채널을 적용하여 생산성 증대	
실증 결과	• 금형온도 및 편차 감소 예상 • 제품표면온도 감소 예상 • 기존 금형 대비 생산성 60% 상승 기대 ⇨ Cooling time 및 Cycle Time 감소 ※ 현지 생산라인 일정에 따라 실증 기간 내 실적용 불가, 향후 실적용 및 사출을 통해 최종 결과 분석 예정	
효과	• 3D프린팅 기술(DfAM 적용 냉각채널 금형)로 CNC 가공이 어려운 형상의 곡선형 냉각채널 구현 ⇨시뮬레이션 상 사이클 단축(생산성 증가) 및 균일 냉각을 통한 최종 제품 품질 향상 예측	**DfAM을 통해 냉각채널을 적용한 신발부품 사출 금형**

3D프린팅이 낳은 신제품, Hancept Zero의 출시

한셉트는 한글로 하나를 뜻하는 '한'과 콘셉트(Concept)의 'CEPT'를 혼합해 만든 이름으로, 세상에 없던 유일한 콘셉트의 제품을 만드는 기업이라는 의미를 담았다. 한셉트는 일상생활에서 사용하는 평범한 제품에 새로운 개념과 콘셉트를 담아 완전히 다른 제품을 만들어 낸다.



주요 지원 내용

1. 교육 전 커리큘럼 구성을 위한 사전 컨설팅
2. 3D스캐너를 활용한 역설계 과정 교육 및 실습
3. 실제 제품 제작을 통한 3D프린팅 기술의 효용성 실증

3D프린팅 기술을 활용한 시제품 테스트

신제품을 개발과정에 있어서 시제품 테스트는 꼭 필요한 부분으로 한 치의 오차도 없어야 한다. 한셉트가 만드는 제품의 경우, 외부 쉘과 내부 부품으로 이뤄져 가동과 변형이 되는 유기적 연결 구조로 수십 차례의 시제품 검증이 필요했다. 이 과정에서 시간과 비용 부담이 클 수밖에 없었는데, 3D프린팅 전문인력양성 교육에 참여하면서 낮은 비용과 적은 소요 시간으로 시제품 테스트를 완료할 수 있었다.

NIPA 교육사업 평가

실제로 교육사업에 참가해 보니 정형적이고 형식적인 지식 전달이 아닌, 실제 산업 현장에 대한 많은 고민과 이해가 동반되어 준비되었고, 실질적인 산업군 역량 확장에 포커스가 되어 있다는 것을 발견했다. 더욱 많은 스타트업이 기업 역량을 넓히는 기회를 가질 수 있기를 기대한다.

"실제 3D금속 프린팅 산업이 현장에서 공정 과정에 직접 참여하고, 프로세스를 체험할 수 있어서 좋았습니다. 특히 지식과 현장의 이해에 목마른 스타트업 입장에서 정말 귀한 시간이었습니다."

“3D프린팅으로 제품 개발 소요 시간을 크게 단축했어요”

3D프린팅 전문인력 양성교육 성과

Before
절삭가공: 1개월 소요,
제작비 약 500만 원

After
3D프린팅: 7일(후가공 포함),
제작비 약 150만 원

시제품 검증, 3D프린팅만 있다면 걱정 없어

한셉트의 첫 번째 제품은 세계 최초의 신용카드 사이즈 폴더블 펜인 ‘Hancept Zero’다. Hancept Zero는 신용카드와 동일한 사이즈로 지갑에 쉽게 보관하다가 펜이 필요하면 바로 꺼내 쓸 수 있는 볼펜으로 3초만에 완벽한 변형이 가능하다. 이 외에도 2023년에는 Hancept One과 Two의 출시를 목표로 제품을 개발하고 있다.

“Hancept Zero의 경우 제품의 외부 쉘과 내부 부품으로 이루어진 간단한 구조가 아닌, 가동과 변형이 되는 유기적 연결 구조이기에 수십 차례의 시제품 검증이 필요했습니다. 이 모든 과정을 3D프린팅이 아닌 기존의 가공 방식으로 진행했다면 비용 부담이 매우 높았을 것입니다.”

이한길 대표가 제품에 3D프린팅을 도입하게 된 계기는 낮은 비용과 적은 소요 시간으로 시제품 테스트가 가능했기 때문이다. 한셉트는 초기에 DLP 방식의 레진 프린터로 각 구성 부품을 검증하였고, 이후 금속 SLA 프린터와 CNC 가공을 병행해 최종 제품의 검증까지 완료했다.

“제품의 기획 단계부터 양산품에 적용할 재질을 알루미늄, 티타늄, 스테인리스 스틸로 확정하고 있었어요. 스무 번 이상 초기 테스트를 플라스틱 소재로 검증을 마친 후에는 실제 양산품과 동일한 물리적 특성을 가진 소재로 검증이 필요해 금속 3D프린팅을 활용하게 되었어요.”

3D프린팅을 도입하면서 오류를 검증하고 제품을 개발하는 속도가 상상 이상으로 빨라졌다. 이는 제품 기획과 설계 과정에서 실물 검증이 필요하면 바로 출력을 진행해 확인하고 다음 과정으로 넘어갈 수 있었기 때문이었다. 이와 함께 제품의 실물 디자인과 체감 크기, 조립성과 같은 모델링 데이터만으로 확인이 어려운 부분까지 해결할 수 있어 제품의 완성도를 끌어올릴 수 있었다.

시행착오 줄이고 완성도는 높인다

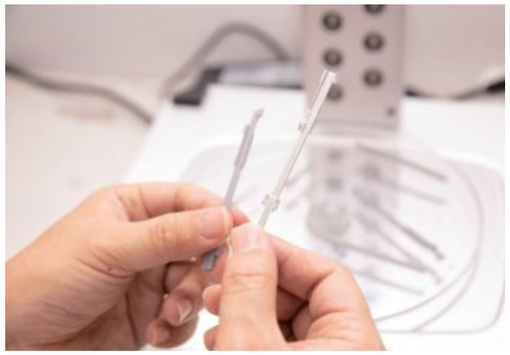
시제품 검증 과정을 거치면서 한셉트는 협력사를 통해 3D프린팅 전문인력 양성교육이 있다는 사실을 알게 되었다. 창업한지 1년밖에 되지 않아 막막한 부분이 많았던 이한길 대표는 분명 3D프린팅 전문인력 양성교육이 도움이 될 것으로 판단해 지원하게 되었다.

“한셉트가 갖춘 FDM과 DLP프린터로는 확인이 어려운 금속 소재의 물리적 특성 검증을 금속 3D프린팅으로 해결할 수 있을지 궁금했어요. 그러려면 관련 지식을 얻어야 했고, 금속 3D프린팅이 일부 부품 양산에 적용이 가능한지 확인해야 했습니다.”

Hancept Zero 제품 한 세트에 들어가는 부품은 54개, 매우 정교하고 작은 금속 부품이 필요했던 그는 3D금속 프린팅 적용이 제품 양산화에 큰 도움이 될 것으로 판단했다. 이한길 대표는 이번 교육에서 3D금속 출력의 전반적인 프로세스부터 시작해 각 소재

● **(주)한셉트 사전 컨설팅 결과**

- **분석결과** : 메탈 프린팅 전주기에 관련한 전반교육 필요, 현장실습과 후가공 공정에 대한 궁금증 해소 필요, 적층 제조용 설계에 대한 관심 有
- **교육과정** : 전주기 교육과정 중 구조설계, 시뮬레이션, 후가공에 해당되는 교육과정 수립이 필요



의 특성과 적용 효과, 현존하는 모든 출력 방식과 장단점, 위상 최적화를 통해 효율성을 극대화한 금속 출력 모델링, 형상에 따른 효과적인 부품 및 서포트 배치, 후공정 전반까지 3D금속 출력의 A부터 Z까지 알 수 있는 교육을 받았다.

"실제 3D금속 프린팅 산업이 현장에서 공정 과정에 직접 참여하고, 각 프로세스를 체험할 수 있어서 좋았습니다. 특히 지식과 현장의 이해에 목마른 스타트업 입장에서 정말 귀한 시간이었습니다."

한셉트는 3D프린팅 전문인력 양성교육을 통해 3D 금속 프린팅에 대한 이해도와 시제품 제작의 효율성 증가에 따른 제품 검증 시간 및 비용 절약을 이뤄냈고, 향후 금속 3D프린팅의 발전 방향에 따른 양산화 적용 가능성을 확인했다. 이한길 대표는 아직 3D프린팅 시설을 갖추지는 못했지만, 금속 시제품을 제작할 때 협력사에게 데이터를 어떤 형태로 설계해 공유할지, 후공정의 적용 범위, 3D출력이 적합한 부품 형상 등 시제품을 검증할 때 필연적으로 생긴 시행착오가 많이 줄어 들 수 있을 것으로 기대하고 있다.

"당분간은 현재 개발 중인 추가 제품의 시제품 검증용으로 3D프린팅을 금속 부품 출력에 활용하고자 합니다. 그리고 장기적으로 일부 부품의 양산화에 3D 금속 출력을 적극적으로 적용할 것입니다. 주로 작은 금속 부품을 사용하는 자사 제품의 특성상 소결방식의 특성에 따른 표면 조도와 재질 강도, 출력 범위의 제한만 넘어서면 가까운 시일 내에 자사 제품 양산화에 적용할 수 있을 것으로 판단하고 있습니다."

3D프린팅 전문인력 양성교육으로 순식간에 성장한 것 같습니다.

Q&A

한셉트
이한길 대표

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육에 참여하면서 특히 큰 도움이 되었던 점이 있나요?

A. 그동안 FDM 및 DLP 프린터를 사용하면서 서포터와의 싸움이 항상 고민거리여서 금속 프린팅은 서포터 문제를 어떻게 해결하는지 궁금했었습니다. 이번 교육에서 효율적 부품 배치에 따른 서포터를 최소화하는 방법부터 와이어 커팅을 비롯한 후공정 과정을 직접 체험하면서 금속 3D프린팅은 더더욱 서포터와의 전쟁임을 확인하고 출력 자체만큼 후공정의 중요성을 깨닫는 시간이었습니다.

Q. 3D프린팅 전문인력 양성교육이나 컨설팅과 관련해 추가 및 보완됐으면 하는 부분이 있나요?

A. 후공정에 관련된 시설들을 직접 사용해 볼 수 있었던 것과 같이, 금속 3D프린터를 실제로 운용해 보는 과정이 있다면 더욱 좋을 것 같습니다.

Q. '한셉트에게 3D융합산업협회는 ☐ 이다.'

A. 슈퍼마리오 게임에서 마리오가 버섯을 먹으면 순식간에 성장하는 모습이 이번 전문인력 양성교육을 받은 저희 한셉트와 비슷한 것 같아 표현해 보았습니다. 짧은 기간이었지만, 실무 핵심과 현장 체험 과정이 담긴 깊이 있는 교육 프로그램을 통해 관련 지식만큼은 풍성해졌습니다.

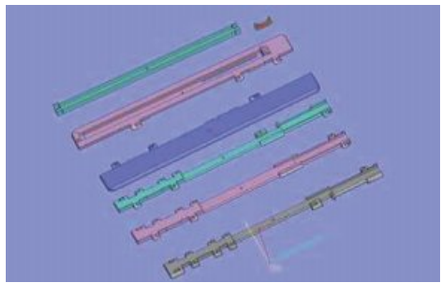
3D프린팅 전문인력 양성교육 활용 TIP

어떤 기업이든 제품을 기획, 개발 중인 제조사라면 진심으로 추천하고 싶습니다. 3D 출력에 대한 이해도가 높을수록 더욱 완성도 있는 출력물을 얻을 수 있습니다. 전문인력 양성교육에 참여할 계획인데 3D출력에 대한 경험이 없는 기업 또는 담당자라면, 현재 많이 출판되어 있는 3D출력에 대한 초급과정 도서를 한두 권 정도 습득하고 교육에 참여하시기를 바랍니다. 단기간 넓은 범위의 교육 커리큘럼을 다루기에 기본 지식이 있을수록 훨씬 쉽고 깊이 있게 교육에 참여할 수 있을 것입니다.

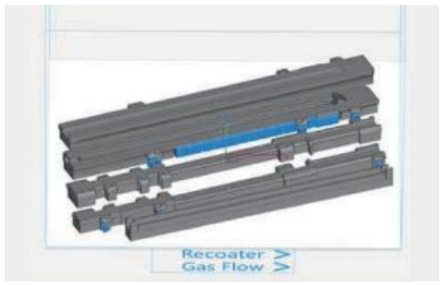
프로젝트 결과 보고서

1 실증을 통한 기술효과 검증

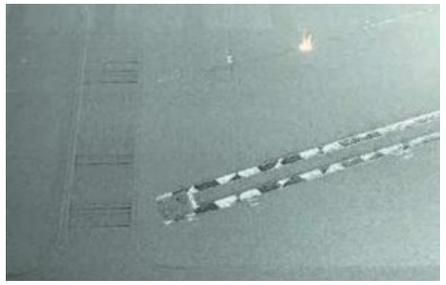
- (제품명) 조립식 펜 케이스 부품
- (실증과정) 펜 케이스의 일부 부품을 기존공법(절삭가공)이 아닌 메탈 3D프린팅을 활용하여 제작 후 시제품 제작 효과 검증 및 분석 실시



모델 선정



구조설계



메탈 3D프린팅 제작

후가공

조도개선

검증 및 결과도출

2 실증 결과

기존 절삭가공 대비 메탈 3D프린팅을 통해 시제품 제작시간 및 비용이 크게 감소, 전문 후가공을 통해 시제품 기능성 강화

<table>
<tr><th>구분</th><th>내용</th><th>실증 제품</th></tr>
<tr><td>분석 내용</td><td>• 절삭가공과 3D프린팅을 통한 시제품 제작 단가 및 시간 비교
• 내식성과 강도, 안정성을 고려한 소재 선택(STS316L, Ti64)
• 원활한 구동을 위해 표면조도 개선을 위한 메탈 후가공</td><td rowspan="3">

조립식 펜 케이스 부품</td></tr>
<tr><td>실증 결과</td><td>• 개발기간 단축(약 77%↓)
<table><tr><th>구분</th><th>절삭가공</th><th>3D프린팅</th></tr><tr><td>제작시간</td><td>1개월</td><td>7일(후가공포함)</td></tr></table>• 제작비용 감소(1set 기준 약 70%↓)
<table><tr><th>구분</th><th>절삭가공</th><th>3D프린팅</th></tr><tr><td>제작비용</td><td>약 500만원</td><td>약 150만원</td></tr></table>• 실 제작을 고려한 전문 후가공 실시
⇨ 3D프린팅 제작 직후 표면조도 대비 약 5㎛개선(약 228%↑)
• Ti64소재를 사용하여 기존 절삭가공으로 불가능한 티타늄 소재 출력 및 기능성 확인</td></tr>
<tr><td>기대 효과</td><td>• 메탈 3D프린팅 기술을 통한 시제품 제작으로 제작기간 및 비용 감소
⇨ 신제품 개발기간의 단축
• 메탈3D프린팅에 특화된 소재로 테스트하여 타소재 적용 가능성 확인
⇨ 다양한 소재로의 테스트를 통해 향후 양산화 검토</td></tr>
</table>

2022년 3D프린팅 전문인력 양성을 위한
NIPA 교육을 수료하며 소감 한마디

한국프리마스 Smart System팀 김홍대 차장

"기초부터 학습할 수 있어 평소 어렵게만 느껴졌던 게 해소되었습니다"

지금까지는 3D프린터 판매 업체에서 하는 교육을 듣고 장비를 운용했어요. 3D프린팅 전문인력 양성교육을 통해서 기존에 제가 몰랐던 부분이 무엇인지 제대로 알게 되었습니다. 기초부터 자세하게 학습하면서 평소 어려웠던 부분도 조금은 해소가 되었다는 느낌이 듭니다.

엠텔리 황금철 대표

"이론 교육을 먼저 받은 후 제품을 설계해 제작이 수월했어요"

3D프린팅 제작을 위한 설계 방식의 이해와 적용 교육을 받은 후 해당 내용을 바탕으로 제품을 설계해 쉽게 제작할 수 있었습니다. 특히 3D프린팅에 최적화된 제품의 내부 구조와 형상, 그리고 적층 방식에 적합한 설계 형태의 교육이 큰 도움이 되었습니다.

도구공간 김진호 대표

"교육 내용에서 반영했던 부품의 대량 생산을 준비하고 있어요"

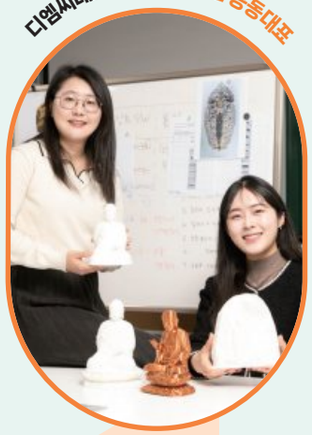
실제로 제품에 들어갈 부품을 교육 과정에서 적용할 수 있어서 큰 도움이 되었습니다. 부품 파트 중에서 제작 전반에 거쳐 개선이 가능할 만한 부품을 선정했고, 실제 개선까지 할 수 있었다는 점이 정말 만족스러웠습니다.

에이디엠바이오사이언스 제조총괄 박지만 부장

"향후 3D프린터 도입 시 좋은 레퍼런스가 될 것 같습니다"

안정적으로 출력할 수 있는 파라미터를 이해할 수 있었고, 쉽게 접할 수 없었던 고정밀 3D프린터의 출력 전 세팅 방법, 출력 중 정밀도를 높이기 위한 각 옵션기능을 알게 되었어요. 출력 후 후처리 공정에 필요한 다양한 이론을 배우고 직접 경험하는 소중한 시간이었습니다.

디엠씨테크 권다경·안소린 공동대표



"문화유산 복원에 3D프린팅은 꼭 필요한 불빛이 되었습니다"

다소 미흡했던 의료 데이터의 세그멘테이션과 문화재 맞춤형 CT 영상의 최적화 기술을 배우기 위해 3D프린팅 전문인력 양성교육에 참여했고, 매주 이론과 실습수업을 통해 인골의 결실부를 미러링했습니다. 적절한 시기에 꼭 필요한 교육이었습니다.

비케이전자 정밀기기팀 오동현 팀장

"3D프린팅은 시제품 아이디어에 날개를 달아줄 것 같습니다"

다양한 제품군을 개발하고 생산하는 만큼, 다양한 아이디어의 가능성을 검증하고 제품의 품질을 높이기 위한 시제품 제작은 필수입니다. 이번 교육으로 3D프린팅 기술을 우리 제품에 반영하면 제작 기간이 단축될 뿐만 아니라, 완성도까지 높일 수 있습니다.

한셈트 이한길 대표

"3D프린팅의 가능성으로 회사의 밝은 미래까지 봅니다"

3D 금속 프린팅에 대한 지식을 쌓았고, 시제품 제작의 효율성 증가에 따른 제품 검증 시간 및 비용 절약을 이뤄냈습니다. 게다가 향후 금속 3D프린팅의 발전 방향에 따른 양산화 적용 가능성을 확인할 수 있었습니다.

에프에스티 TCU사업부 연구1팀 최용석 부장

"어렵게만 생각했던 3D프린팅은 이제 잊어버리세요!"

원스톱으로 해결이 가능한 설계프로그램이 너무나 인상 깊었습니다. 작업자의 숙련된 경험이 없이도 자동 배치, 자동 서퍼팅 설계 등으로 자동화되어 누구나 손쉽게 사용이 가능한 점도 좋았습니다. 우리 회사에도 3D프린팅의 도입이 멀지 않은 것 같습니다.

디오 김진백 대표

"향후 새로운 제품 개발에 3D프린팅 기술이 유용할 것 같습니다"

불량률이 높아 제품 생산에 사용하는 고가의 레진 소재도 폐기해야 하는 경우가 많았습니다. 불량률을 줄이고 제품의 질을 높일 방법을 고민하던 차에 3D프린팅 전문인력 양성교육을 받게 되었습니다. 앞으로의 제품 개발도 활용할 수 있을 것 같아 기대됩니다.

테라베스트 융복합의료제품사업본부 차경래 본부장

"의료용 시뮬레이터 제작에 3D프린팅이 해법입니다"

관상동맥은 지름이 4㎜에서 1㎜까지 작기도 하지만 다양합니다. 게다가 형상이 복잡하고 어려워 기존의 5축 가공기로도 제작하는 것이 불가능했습니다. 그런데 3D프린팅을 통해 모델 제작이 가능했고 아직 유일한 방법인 것 같습니다.

휴성정공 개발팀 문명일 팀장

"3D프린팅으로 스마트 공장의 활성화 이끌겠습니다"

변화에 발맞춰 우리가 기술을 선도하지 않으면 뒤처질 수밖에 없잖아요. 3D프린팅은 그런 의미에서 회사에 꼭 필요하다고 생각해요. 이번 교육으로 우리에게 맞는 3D프린팅을 도입해 외주 비용을 절감하고 스마트 공장의 활성화에 도움이 될 것으로 기대하고 있습니다.